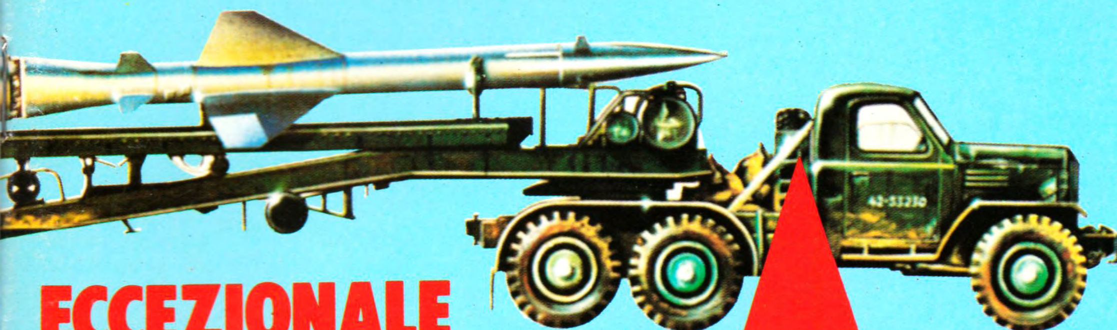
FUTURA

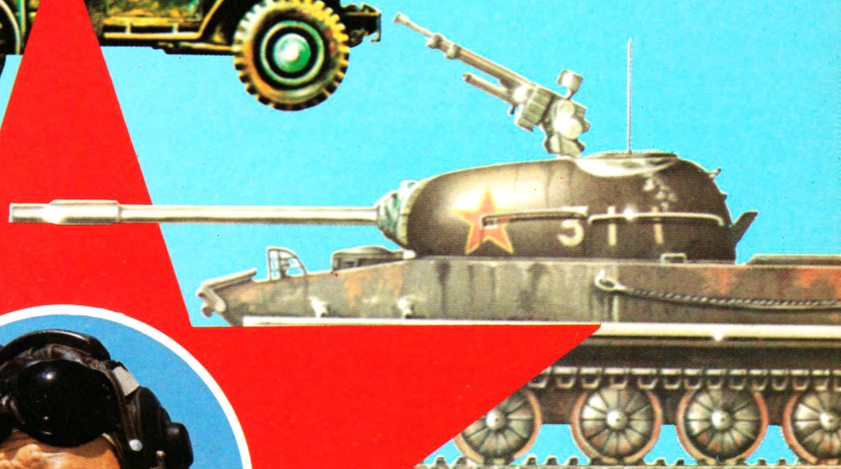
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

SETTEMBRE 1984 L.4000



ECCEZIONALE ESCLUSIVA

DENTRO LE CASERME DELLA NUOVA CINA. 24 PAGINE SU UOMINI, ARMI, MEZZI DELL'ARMATA POPOLARE DI LIBERAZIONE





UN FAVOLOSO CONCORSO

3 TELESCOPI COMPUTERIZZATI IN REGALO PER I NOSTRI LETTORI



UN RACCONTO DI ASIMOV: IL SEGRETO DEL TELEPATE



ALBERTO PERUZZO EDITORE

Quei capelli che restano nel pettine ti mettono in crisi. Ma fin da oggi



LA SITUAZIONE PUÒ CAMBIARE TI INTERESSA?

Se da qualche tempo, al mattino, rimangono troppi capelli nel tuo pettine, devi giustamente preoccuparti di fare subito qualcosa per combattere questo scoraggiante fenomeno.
Non attendere di vedere la tua capigliatura impoverirsi giorno dopo giorno, fino a lasciar intravedere una antiestetica "platea" che, se non corri subito ai ripari, si accentuerà e si allargherà sempre di più nel tempo!

Auriol® un serio ed efficace trattamento anticaduta

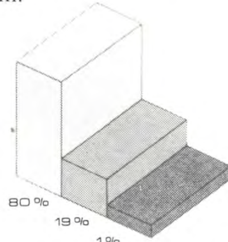
Noi non siamo capaci di fare miracoli sulle teste ormai calve, ma siamo da anni specialisti nel trattare bene i capelli e nel mettere a punto i ritrovati più efficaci per mantenerli forti e vitali.
Il Programma Anticaduta AURIOL, nato attraverso lunghe ricerche e molta sperimentazione, viene ormai usato da decine di migliaia di persone, in Italia e all'estero, che in esso hanno trovato un valido aiuto per combattere la caduta dei capelli e che finalmente, pettinandosi, possono di nuovo sorridere!
Per questo il **Programma Anticaduta AURIOL** è presente nei migliori negozi del settore e viene utilizzato con ottimi risultati nei più qualificati centri tricologici.

Auriol® esperienza e risultati

Si sa che le cause che determinano o accelerano la caduta dei capelli sono di origine varia e vanno dallo stress all'incuria, dalla maggiore o minore resistenza del capello all'aggressione quotidiana dell'atmosfera inquinata alle malattie vere e proprie (per le quali occorrono cure mediche specifiche).
Per prevenire e combattere con buoni risultati un fenomeno così vario nelle sue origini e nel suo manifestarsi, non bastano le parole e le facili promesse! Occorre essere degli specialisti, come noi, con un'esperienza pluridecennale nel settore ed una seria ricerca scientifica alle spalle.

Auriol® fatti, non parole

AURIOL ha realizzato una sperimentazione – una delle più lunghe e complete effettuate in questo settore – su 1.300 soggetti in un arco di 5 anni.



Come si vede dal grafico, dopo l'applicazione, secondo i nostri suggerimenti, **di 30 fiale (cioè del Programma Anticaduta completo)**, si sono registrati i seguenti risultati: l'80% dei soggetti ha ottenuto risultati ottimi, il 19% risultati discreti e **solo l'1% non ha ottenuto alcun risultato**.
Questi sono fatti, non parole!

Auriol® duplice azione

Il programma Anticaduta AURIOL svolge una duplice azione benefica in quanto risulta efficacissimo sia nella prevenzione vera e propria, sia come valido trattamento conservativo nel caso in cui la caduta dei capelli sia già in atto.

PROVALO E TI CONVINCERAI
Prova, senza attendere, oltre, il **Programma Anticaduta AURIOL**. Per ottenere i risultati migliori è consigliabile il trattamento completo consistente in 30 applicazioni (3 confezioni) a giorni alterni.
Non avrai bisogno di aspettare molto. Già alla fine della prima confezione, semplicemente passandoti una mano nei capelli e guardando nel tuo pettine, avrai la prova di aver fatto una scelta giusta!
Per questo ti diamo la possibilità di acquistare anche una sola confezione: perchè tu possa provare il nostro prodotto e convincerti che ti è utile. Poi naturalmente dovrai ultimare il trattamento completo, se vorrai risultati duraturi.
Ogni confezione contiene, insieme a dettagliate istruzioni per l'uso, 10 fialette predosate, che consentono di utilizzare la dose esatta ottimale per ogni applicazione, ciò che non è mai possibile con i prodotti in flacone.

SCEGLI DI ESSERE GIOVANE
AURIOL ti ridonerà la gioia di pettinarti e la piacevole sensazione di avere in testa capelli forti e vitali.
AURIOL, in poche settimane, può allontanare da te lo spettro di una calvizie sempre più evidente e sconfortante. Scegli di essere giovane, con AURIOL!

Auriol® per correre subito ai ripari!

Esame GRATUITO dei capelli. Per qualsiasi problema riguardante la tua capigliatura, scrivi a AURIOL - Via Bernina, 7 - 35135 PADOVA inviando un campione, con radice, dei tuoi capelli. I nostri esperti sono a tua disposizione per un esame GRATUITO del campione e per fornirti tutte le informazioni che desideri.



BUONO D'ORDINAZIONE da compilare e spedire a:
AURIOL - Casella Postale 578 - 35135 PADOVA

GARANZIA SODDISFATTO O RIMBORSATO

COGNOME E NOME ______

VIA ______ CITTÀ ______ CAP ______

DESIDERO RICEVERE:

☐ 1 Confezione Anticaduta AURIOL a L. 29.500

☐ 3 Confezioni Anticaduta AURIOL (trattamento completo) a L. 79.500 anziché L. 88.500 con un risparmio di L. 9.000

Scelgo di pagare nel seguente modo:

☐ ANTICIPATO: allego assegno bancario o ricevuta di vaglia postale. In questo caso non avrò alcuna spesa di spedizione-contrassegno

☐ CONTRASSEGNO: preferisco pagare l'importo al portalettere alla consegna della merce. In questo caso prevedo una maggiorazione di L. 3.500 quale concorso spese spedizione-contrassegno.

ANNO II · N. 12

FUTURA

RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

SETTEMBRE 1984

DIRETTORE RESPONSABILE: GIORGIO SANTOCANALE



È scoppiato anche in Italia il boom dei calcolatori domestici. Come modificheranno la nostra vita? Il parere degli esperti da pag. 12.



Dal prossimo inverno si potrebbe atterrare a Linate anche con la nebbia, ma il sistema attende ancora l'omologazione. Servizio a pag. 56.



Un eccezionale documento sulla Cina: l'Armata popolare di Liberazione. Pag. 31-54.

SPECIALE CINA

SERVIZI

RUBRICHE

CONCORSO

Tre telescopi computerizzati in palio tra i nostri lettori. Regolamento alle pagg. 24-25.

SCIENZA FUTURA - Peruzzo Periodici del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via Angelo Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: Peruzzo Periodici - *ufficio arretrati*, 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: Peruzzo Periodici - *ufficio abbonamenti*, 20154 Milano, via Tito Speri 8. Abbonamento annuo L. 48.000.

PRIMA PAROLA

LE NOVITA' DI SETTEMBRE



di Giorgio Santocanale

FUTURA mantiene ferma la propria attenzione su ciò che ci prepara il domani, ma vuol farlo con una maggiore dose di realismo.

Cari lettori,
questo numero della vostra rivista si presenta con numerose varianti che, mi auguro, incontreranno il vostro gradimento. La prima, la più evidente, è data dalle immagini di copertina; anziché il tradizionale disegno di fantasia abbiamo fatto ricorso al disegno-documento. Messi da parte i voli pindarici o, se preferite, la fantasia senza briglie, anziché su improbabili alieni mondi ci proiettiamo nella realtà ricca di aspetti velati, oscuri o ignorati, forse più di quanto non siano galassie e pianeti lontani.
Con quest'atto *Futura* intende mantenere ferma la propria attenzione su ciò che ci preparano i giorni e gli anni a venire ma vuol farlo con una maggiore dose di realismo. Ci guardiamo attorno con lo sguardo curioso e, con la copertina sugli arsenali militari della Cina, l'attenzione si sofferma su un aspetto della situazione geopolitica internazionale che sarà in grado di condizionare in modo determinante i nostri prossimi anni.
Il disegno realistico in copertina è una innovazione che ci porta diritti a una seconda sorpresa. La parte centrale della rivista è dedicata a un solo tema: questa volta la Cina, di cui viene analizzata la complessa realtà politica, strategica, bellica. Francamente si tratta di un evento editoriale eccezionale in quanto per la prima volta in Italia un tema di tanta rilevanza, tradizionalmente avvolto nel riserbo, viene trattato da una rivista d'informazione con così grande ricchezza di analisi e iconografica.
Questo «Speciale», al quale hanno collaborato giornalisti ed esperti di chiara fama, è solo l'inizio di una serie di servizi esclusivi che vogliono dare al nostro pubblico, formato da lettori attenti e particolarmente qualificati, una informazione di prima mano su aspetti molto importanti per la nostra vita di uomini del Duemila che, grazie alla presenza sempre più penetrante e avvolgente delle tecnologie della comunicazione, vivono pienamente integrati in quel «villaggio mondiale» preconizzato solo alcuni anni addietro da Marshal McLuhan.
Lo «Speciale» sulla Cina è solo il primo di una serie di grandi servizi dedicati alle condizioni geopolitiche e militari del nostro pianeta. Può essere staccato dal corpo della rivista per formare, assieme agli «speciali» che seguiranno, un prezioso volume d'informazione e di consultazione. Ciò necessariamente comporta la trasformazione delle tradizionali pagine argento centrali in una nuova e più snella rubrica di attualità impaginata nella prima parte della rivista.
Ancora una novità di questo fascicolo; la fantascienza ritorna ai grandi autori della letteratura internazionale con un racconto di Isaac Asimov, una presenza di grande prestigio che più volte, nel corso del breve tempo della mia direzione di *Futura*, i lettori mi hanno sollecitato. Con ciò viene riaffermata la vocazione di mensile di scienza e fantascienza che rende unica la nostra rivista nel panorama delle pubblicazioni italiane.
Del grande concorso che mette a disposizione dei più fortunati tra i nostri lettori tre nuovissimi telescopi computerizzati non ve ne parlo: guardate solamente alle pagine 24 e 25 e vi accorgerete che vale la pena spedirci quanti più tagliandi potrete per aumentare le vostre possibilità di vincita.
Infine ancora una novità di questo fascicolo, per altro limitata a questo solo numero: abbiamo otto pagine in meno. Motivi tecnici ci hanno costretto a malincuore alla riduzione della foliazione. Dal prossimo numero riprenderemo la pubblicazione con le pagine al completo.
Scusatemi se questa volta in «Prima parola» ho parlato solamente della nostra e vostra rivista ma mi è sembrato necessario illustrarvi le novità apportate in funzione di una ricerca che renda *Futura* la rivista che cresce assieme a voi. Vi sarò grato se vorrete considerare queste righe come una lettera «privata e personale» per ciascuno di voi affezionati lettori che in numero sempre crescente acquistate *Futura*. Fatemi sapere se le novità apportate sono di vostro gradimento o meno; io personalmente e la redazione tutta, terremo nella massima considerazione le vostre osservazioni e le critiche, al fine di fare di *Futura* un polo di attrazione e di interessi comuni per uomini e donne che hanno la dote e il vantaggio di essere interessati e curiosi nei confronti del mondo che ci circonda.
Grazie per le vostre lettere che aspetto numerose. ∞

FUTURA
RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Giorgio Santocanale
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)
Attilio Bucchi
(*Direttore Tecnico*)

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Scrittori: Isaac Asimov, Maurizio Bianchi, Angiola Bono, Mario Felicetti, Guido Gerosa, Aldo Grasso, Maddalena Jahoda, Egidio Pentiraro, Lorenzo Pinna, Lita Riggio, Giorgio Rivieccio.

Illustratori: Marco Giardina.

Fotografi: C. Arcari/G. Neri, Walter Battistessa/Marka, Black Star/G. Neri, Enrico Celotti, J.P. Champroux/Overseas, Antonio Ciampi/Milpress, Cesare Colombo, Enrico Ferorelli/G. Neri, Dino Fraccia/Agenzia Contrasto, Roger Garwood/Overseas, Hughes Helicopetrs, Alberto Maggi, J. McGrail/G. Neri, Joe McNally-Wheeler Pictures/G. Neri, Mara Milanese, Chuck O'Rear-West Light/G. Neri, Science Photo Library/G. Neri, Studio Pizzi, G. Rancinan-Sygma/G. Neri, Thomson-CSF, Paolo Valpolini.

PUBBLICITÀ

Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02)6313235.

DIREZIONE, REDAZIONE
AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Per tutti i lettori che vogliono scrivere a FUTURA. *Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da* FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Einstein e la grande unificazione

Mi è capitato di leggere che Einstein prima di morire stava lavorando alla teoria detta dagli scienziati «del campo unificato». Vorrei avere alcune spiegazioni sulla suddetta teoria e desidererei sapere a che punto era giunto Einstein prima di morire.

Giorgio Giorgi - Palermo

L'obiettivo di Einstein era di unificare (cioè di far rientrare in un'unica teoria e in un unico gruppo di equazioni) il campo delle forze gravitazionali e quello delle forze elettromagnetiche. Poiché queste erano allora le uniche forze conosciute, il suo obiettivo era quello di far rientrare tutta la fisica in un'unica legge. In altri termini egli voleva ricondurre a un unico principio la comprensione di tutto l'universo. Einstein portò avanti il suo compito volendo restare per principio nell'ambito della fisica classica: «Dio non gioca ai dadi», disse una volta per spiegare perché non voleva accettare il principio di indeterminazione che è invece alla base della fisica moderna. Arrivò a delle equazioni di campo unificato che trattavano in un'unica teoria gravitazionale ed elettromagnetismo. Ma le equazioni erano veramente troppo complesse e i suoi risultati non furono accettati. La fisica quantistica intanto passava di trionfo in trionfo e inoltre venivano scoperte altre due forze: la forza nucleare che tiene insieme i componenti del nucleo (cosiddetta forte) e la forza nucleare responsabile dei fenomeni della radioattività (cosiddetta debole). Il sogno, sempre inseguito dai fisici, sin dai primordi della scienza, di arrivare a un principio unico di tutte le cose si allontanava sempre più. Ma nell'ambito della meccanica quantistica (ormai indispensabile alla fisica moderna) si seguirono altre strade e, nel 1984, le scoperte del fisico italiano Rubbia hanno dimostrato definitivamente che la forza elettromagnetica e la forza nucleare debole sono aspetti diversi di un'unica forza: la forza elettrodebole. Si cerca oggi di dimostrare sperimentalmente un'altra teoria, detta di Grande Unificazione, per cui la elettrodebole e la nucleare forte sono due aspetti diversi di un'unica forza. La teoria di Grande Unificazione troverebbe un'interessante conferma nell'osservazione di un importante evento (probabilmente già osservato, anche se la cosa non è probabile al cento per cento): il decadimento, cioè la disintegrazione del protone. Resta comunque ancora fuori da questo quadro di unificazione proprio la forza gravitazionale, quella che Einstein cercava di unificare con la forza elettromagnetica!

Il vaccino contro l'artrite

Sono un assiduo lettore della vostra rivista e cortesemente vi chiedo di darmi alcune informazioni. Ho sentito dire che è stato scoperto un vaccino contro l'artrite e l'artrosi che, sperimentato su un certo numero di pazienti, ha già dato buoni risultati. Vorrei avere da voi conferma di ciò e sapere se esistono in Italia dei centri clinici o universitari che sono in possesso di questo vaccino.

Michelangelo Marchingiglio - Casa Santa (TP)

La medicina insegue molti sogni, ma non tutti si avverano. Un vaccino per i reumatismi? È una speranza ancora in alto mare. Probabilmente irrealizzabile per l'artrosi che è una forma di usura delle articolazioni da imputare al trascorrere del tempo e quindi in parte inevitabile. Meno remota, invece, per l'artrite reumatoide: quest'ultima è oggi considerata una malattia da autoaggressione (nel senso che anticorpi «sbagliati» si rivolgono contro l'organismo che li produce). Circola l'ipotesi che tutto dipenda da un virus: se risultasse vero, allora un vaccino anti-artritico potrà essere messo in cantiere. Intanto bisogna difendersi con i mezzi a disposizione, l'ultimo dei quali sono i sali d'oro somministrabili per bocca.

L'aereo più veloce del mondo

Sono un ragazzo di quindici anni, appassionato di imprese un po' folli. So che esistono aerei più veloci del suono. Vorrei sapere qual è stato il primo aereo che ha superato tale velocità, chi l'ha pilotato e quando. A quanti chilometri orari corrisponde la velocità del suono? C'è differenza tra la velocità del suono in vicinanza del

terreno e nell'aria rarefatta? Quali sono gli effetti collaterali che può provocare al pilota tale velocità? Infine vorrei sapere quale è e quanti chilometri orari può raggiungere l'aereo più veloce del mondo.

Elvis Sacilotto - Macherio (MI)

Il primo aereo che superò il muro del suono fu l'X-1, un aerorazzo sperimentale costruito dalla Bell Aircraft Company per conto dell'Aviazione degli Stati Uniti. Pilotato dal maggiore Charles «Chuck» Yaeger, il 14 ottobre 1947 l'X-1 raggiunse la velocità di 1.556 km/h (Mach 1.06) a una quota di circa 11.000 metri sulla verticale del Rogers Dry Lake in California.

Come abbiamo già avuto modo di precisare (vedi FUTURA di marzo a pagina 7), la velocità del suono varia al variare della temperatura, della pressione e dell'umidità dell'aria nonché della quota, oscillando tra 320 e 360 metri al secondo. Non ci sono particolari effetti collaterali per il pilota al raggiungimento della velocità del suono (momento che, in particolari condizioni atmosferiche e di quota, si evidenzia con il caratteristico «bang»), se non quelli soliti legati all'accelerazione di gravità.

Il primato assoluto di velocità appartiene all'aerorazzo sperimentale North American X-15 con 7.274 km/h (Mach 6.7); nel campo degli aerei a reazione, i più veloci sono attualmente l'americano Lockheed SR-71 da ricognizione strategica, che ha raggiunto i 3.530 km/h (Mach 3.31), e il sovietico Mikoyan/Gurevich MiG-25 da intercettazione, capace di volare a 3.400 km/h (Mach 3.2).

Perché la Luna piena è rossa

Perché la Luna si colora di rosso al tramonto, sia a est, sia a ovest?

Perché quando sorge la Luna piena all'inizio è enorme e rossa, mentre salendo diventa sempre più piccola e splendente?

Stefano Li Manni, Oristano

La Luna riflette la luce solare e in questa luce sono presenti molti colori diversi (più rigorosamente si dovrebbe dire che sono presenti radiazioni luminose di diverse lunghezze d'onda). La sua luce nell'attraversare l'atmosfera terrestre viene diffusa dalle molecole d'aria in tutte le direzioni. Tuttavia, vengono diffuse maggiormente le radiazioni le cui lunghezze d'onda fanno vedere i corpi color blu (cioè vengono diffuse maggiormente le lunghezze d'onda minori). Così la Luna appare del colore della luce che viene meno diffusa (cioè di quella che ci raggiunge direttamente) e quindi della lunghezza d'onda maggiore, ovvero della zona del rosso. Il fenomeno è tanto più accentuato quanto più spesso è lo strato di atmosfera che la luce lunare deve attraversare, ovvero al tramonto e al sorgere. È questo lo stesso fenomeno che si ha per la luce che ci proviene dal Sole, al tramonto e all'aurora, che cadendo sugli oggetti che ci circondano li fa apparire rossastri. Poiché invece la luce che ci proviene dal cielo è solo quella diffusa dalle molecole d'aria, ecco che il cielo è di colore blu.

Per quanto riguarda la seconda domanda, la risposta è che si tratta puramente di un'illusione ottica, come si può verificare facendo una serie di esposizioni fotografiche su uno stesso fotogramma, tenendo fissa la macchina su un cavalletto e aprendo più volte l'otturatore man mano che la Luna si alza dall'orizzonte.

Per saperne di più sulla natura di illusioni di questo tipo un libro eccezionale è quello di Vasco Ronchi, Critica dei fondamenti dell'acustica e dell'ottica, *Edizioni Centro Didattico Nazionale per l'Istruzione Tecnica e Professionale, Roma, 1963.*

Quanto guadagna un astronauta?

Sono un appassionato lettore di FUTURA e vorrei che gli esperti della vostra redazione rispondessero a queste domande: quanto tempo impiegherebbe lo Shuttle a raggiungere la Luna, una volta fuori dall'atmosfera terrestre? Quanto guadagna un astronauta che fa parte dell'equipaggio in missione sullo Shuttle?

Sarebbe possibile, attualmente o in futuro, realizzare una macchina che permetta di ibernare un essere umano, e riportarlo in vita dopo qualche decina di anni?

Alessandro Morreale - Varigotti (SV)

Il viaggio per la Luna dello Shuttle durerebbe circa quanto quello delle astronavi Apollo, cioè due giorni e mezzo. Lo stipendio degli astronauti dello Shuttle è calcolato, come in tutte le categorie lavorative, in base alla qualifica. Per un comandante si aggira sui 60.000 dollari annui (circa cento milioni, al lordo delle tasse che incidono circa per il 40 per cento) e per uno specialista di missione, sui 43.000 dollari.

Nei laboratori di tutto il mondo si stanno conducendo esperimenti di ibernazione, ma per il momento non è stata messa a punto nessuna macchina che possa conservare al freddo un intero organismo umano garantendo dopo lo scongelamento la normale ripresa delle funzioni vitali.

La stella catastrofica

Ho letto un'ipotesi sull'estinzione dei dinosauri che mi ha lasciato perplesso: la scomparsa di questi animali sarebbe stata causata dal passaggio nei pressi del nostro sistema solare di Nemesis, una stella gemella del Sole. Ciò avrebbe provocato la distruzione della vegetazione del nostro pianeta e l'estinzione dei dinosauri.

Questa situazione sembra si ripeta ogni 28 milioni di anni e dato che Nemesis si trova a circa metà della sua orbita dovrebbe verificarsi ancora tra 14 milioni di anni.

Vorrei avere informazioni più dettagliate su questa stella gemella del Sole.

Davide Piva - Desio (Mi)

La teoria dell'esistenza e delle visite di Nemesis è stata formulata indipendentemente da due gruppi di scienziati: uno fa capo a Michael Rampino e R.B. Dtothers, del gruppo di scienze planetarie della Nasa, l'altro fa capo a Walter Alvarez e Richard Muller, della sede di Berkeley dell'università di California. FUTURA si è già occupata della teoria di questi ricercatori nell'articolo pubblicato sul numero di maggio a pagina 44. Leggendolo, troverà le informazioni che le interessano. ∞

ATTUALITÀ

FOTOGRAFIA

L'esposimetro fa meglio i conti con la luce

Una nota casa giapponese ha messo in vendita una macchina fotografica da 35 mm con un esposimetro incorporato destinato a far epoca nella storia della tecnologia applicata ai beni di consumo.
Si tratta di questo: i normali esposimetri incorporati «leggono» con la cellula fotoelettrica l'illuminazione media della zona da fotografare. Questo sistema va bene in molti casi, specie quando il contrasto fra zone illuminate e zone d'ombra non è molto alto, o quando le zone troppo illuminate o troppo in ombra rispetto alla media occupano uno spazio limitato e poco significativo.
Ma se il soggetto da fotografare, o comunque un elemento importante dell'inquadratura, ha un'illuminazione troppo lontana dalla media, il bravo fotografo deve andarsi a misurare la luce avvicinandosi (se la cosa è possibile) e poi «ingannare» l'esposimetro. È una procedura scomoda e dal risultato tutt'altro che garantito.
La novità messa sul mercato dai giapponesi consiste in un esposimetro capace di misurare l'illuminazione di diversi punti separati, scelti dal fotografo attraverso l'obiettivo.
Le misurazioni (fino a un massimo di otto) vengono convertite da segnali analogici in segnali digitali e memorizzate dal microprocessore incorporato nella macchina fotografica. Al momento dello scatto, la macchina calcola la media fra l'illuminazione dei punti scelti dal fotografo e regola quindi tempi e apertura dell'obiettivo.
Con questo sistema il fotografo, senza ricorrere a espedienti, può regolare a suo piacimento gli effetti luminosi, scurendo o rischiarando parti dell'immagine (un po' come potrebbe fare in camera oscura stampando da sè immagini in bianco e nero e adoperando le maschere). Per la foto successiva il fotografo ha due possibilità: tenere per buona la misurazione precedente oppure metterne a punto un'altra. ■



Una Canon: gli esposimetri delle nuove macchine fotografiche sono sempre più sofisticati.

CHIMICA

La chimica ricrea la seta

Per imparare a fare tessuti sempre più confortevoli, elastici e resistenti all'usura, la chimica organica dovrà compiere un gesto di umiltà e andare a scuola dai... ragni. È la proposta, pubblicata da *Nature*, di un gruppo di scienziati delle università di Vancouver (Canada) e di Stanford (California) che hanno svelato la struttura molecolare e cristallina della tela di ragno, un prodotto della natura che finora aveva attratto l'attenzione soprattutto per la sua geometria macroscopica.
La seta prodotta dalle ghiandole del ragno ha proprietà confrontabili con altri prodotti della natura, per esempio la cellulosa delle piante, ma è dieci volte più elastica.
Chimicamente è formata da complesse catene di proteine in forma cristallina, collegate fra loro secondo strutture di eccezionale complessità. È la prima volta che la seta del ragno viene studiata in modo così approfondito — e non a caso: solo le più moderne metodologie di laboratorio hanno potuto consentire di svelare questo straordinario mistero naturale.
Fra i prodotti fabbricati dall'uomo, le fibre di nailon sono quelle che più si avvicinano come proprietà fisiche alla seta di ragno: ma i metodi impiegati per dare consistenza alle fibre artificiali le rendono meno resistenti alle temperature elevate e meno adatte a respingere l'acqua.
Ora che si è arrivati a conoscere come è fatta la seta del ragno, si potranno intensificare gli sforzi diretti a controllare i processi industriali per la produzione di polimeri con caratteristiche più vicine a quelle, decisamente superiori, di questo prodotto naturale. ■



La tela di un ragno: la struttura chimica di questo resistente prodotto naturale è stata svelata e presto verrà riprodotta in laboratorio.

METEOROLOGIA

...E ora vi dico che tempo farà tra un anno

Agli escursionisti, ai naviganti e ai piloti d'aereo interessa sapere che tempo farà fra un giorno o fra un'ora in un certo posto: e tutta la scienza della meteorologia si è adeguata a queste esigenze (che sono anche le esigenze dei militari).
Ma le previsioni del tempo, per un agricoltore — o anche per un governo che ha il problema di sfamare i suoi cittadini — sarebbero molto più interessanti se potessero indicare come sarà il tempo tra un anno. Così l'agricoltore saprà cosa seminare, e il governo se garantirsi l'approvvigionamento di beni di prima necessità.
Reid Bryson, direttore dell'Istituto per gli studi ambientali dell'università del Wisconsin, è convinto di avere trovato una risposta soddisfacente alla necessità di prevedere il tempo a lunga scadenza. Con il suo metodo la previsione è giusta due volte su tre: un progresso ri-

ATTUALITÀ

spetto all'attuale situazione di incertezza totale.
Bryson basa i suoi calcoli sui ritmi delle maree atmosferiche: i due cicli di queste maree influenzerebbero, fra l'altro, l'andamento del monsone e quindi permetterebbero di calcolare — per esempio — la quantità di pioggia che cade in un anno su un paese come l'India. Applicando il suo metodo per quattro anni proprio al subcontinente indiano — dove le condizioni alimentari sono critiche e direttamente legate ai tempi e alla quantità delle piogge monsoniche — lo studioso americano afferma che negli ultimi quattro anni le previsioni si sono rivelate sostanzialmente esatte. Ulteriori progressi potrebbero essere compiuti arricchendo lo schema di previsione con altri dati, da ricavare in particolare dallo studio delle temperature degli oceani e delle correnti marine. ■

NAUTICA

Futura rivale di Azzura

Alla prossima America's Cup che prenderà il via nel gennaio 1987 sarà in gara con «Azzurra» un nuovo «dodici metri» italiano: si chiamerà «Futura» (un nome che i nostri lettori certo non dimenticheranno) e verrà costruito a Viareggio dal Consorzio Italianchallenge, promosso dall'industriale lucchese Fabio Perini.
«Futura», ha dichiarato Vittorio Merloni, l'ex presidente della Confindustria che è tra i promotori dell'iniziativa, «costituisce un avanzamento tecnologico, nata per portare al successo oggi soluzioni valide per il domani. Questo nome rappresenterà in tutto il mondo l'immagine dei preziosi contenuti umani e della più sofisticata tecnologia del Made in Italy».
In attesa della grande sfida del 1987, la «squadra» del Consorzio Italianchallenge si sta ora preparando per il Campionato del mondo dei 12 metri di Porto Cervo, a cui parteciperà con «Challenge 12» la barca australiana acquistata per fare da lepre. Timoniere di «Challenge 12» sarà un australiano, a bordo con altri quattro connazionali, tutti dell'equipaggio di «Australia 2», la barca vincitrice dell'ultima Coppa America. ■

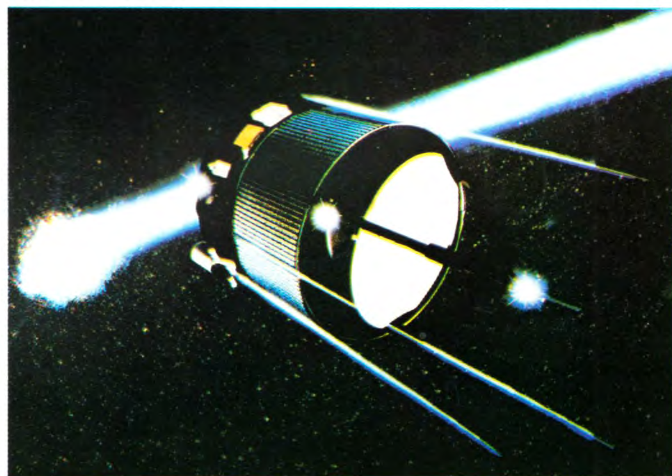


«Challenge 12» la barca australiana acquistata dal Consorzio Italianchallenge per fare da lepre.

ASTRONOMIA

La cometa di Halley lampeggia

Un fenomeno mai osservato prima d'ora dagli astronomi: la celebre cometa di Halley (che visiterà la Terra tra due anni) lampeggia. A intervalli di poco più di 24 ore la sua luminosità aumenta notevolmente, per poi tornare al valore costante dopo un'ora circa.
Ciò non si era mai visto: c'è da dire però che le comete erano state osservate soprattutto nel momento in cui la loro orbita le porta a passare nelle vicinanze del Sole: in quella fase appaiono circondate da un alone, provocato dalla emissione di gas, per effetto del riscaldamento del nucleo da parte dei raggi solari.
Adesso la cometa di Halley si trova ancora a più di un miliardo di chilometri dal Sole e l'emissione di gas sta appena cominciando. Quali le spiegazioni del lampeggiamento?
Jean Lecacheux, il primo a osservare il fenomeno dal telescopio di Meudon (Parigi), indica una serie di possibilità.
Il nucleo della cometa potrebbe presentare, per esempio, differenze di luminosità da un punto all'altro: il lampeggiamento sarebbe così la conseguenza del moto di rotazione della cometa. Un'altra spiegazione chiama in causa i raggi del Sole, che potrebbero produrre a intervalli costanti l'emissione gassosa dal nucleo. È certo che gli gli scienziati devono far presto a trovare una spiegazione prima che la cometa si avvicini ancora al Sole. ■



Nel disegno la sonda Giotto «incontra» la cometa di Halley, che emette strani lampeggiamenti.

RADIOASTRONOMIA

Intelligenza extraterrestre

Una delle maggiori difficoltà nell'impresa di individuare eventuali segnali radio trasmessi da intelligenze extraterrestri è costituita dalla molteplicità di «canali» sui quali potrebbe viaggiare il segnale. Gli scienziati dell'università di Stanford in California stanno progettando un analizzatore di segnali capace di lavorare su un milione di canali. Un programma quanto mai sofisticato di computer sarà in grado di esaminare i segnali radio che giungono alla Terra su questo milione di canali e distinguere qualunque sequenza «sospettata», cioè non immediatamente attribuibile a fenomeni naturali già analizzati e memorizzati.
Resta il problema della direzione su cui puntare l'antenna del ricevitore. Bernard Oliver, uno scienziato della Hewlett-Packard che lavora in questo progetto (è sponsorizzato dalla Nasa, nel quadro del programma da 32 miliardi di lire chiamato «Ricerca dell'Intelligenza Extraterrestre») dice: «Per un periodo da cinque a dieci anni esploreremo i segnali provenienti da stelle simili al Sole e presenti in un raggio di cento anni luce dalla Terra». ■

ATTUALITÀ

ANTROPOLOGIA

Il computer e il volto

Aveva conosciuto la vita di corte nell'Antico Egitto, al tempo del suo massimo splendore, quando a Tebe regnava il grande Tutmosi III, conquistatore dell'Asia occidentale. Era probabilmente figlia di un personaggio influente, uno scriba. I suoi resti giacevano accanto a quelli di altre otto persone, in una tomba scoperta sulla sponda occidentale del Nilo, all'altezza dell'odierna città di Luxor. Un computer è riuscito a ridare un volto a questa ragazza di 34 secoli fa. L'impresa, la prima nella storia della scienza, è riuscita a un gruppo di studiosi dell'università Wassida di Tokio.
Come è stata possibile un'operazione del genere?
Gli studiosi giapponesi hanno sfruttato l'esperienza di altri scienziati che hanno ricostruito, manualmente e servendosi di fibre di plastica, il volto di personggi della storia partendo dal loro teschio. Così è stato fatto dai russi per Ivan III il Terribile. Con un procedimento analogo è stato ricostruito il volto di Filippo di Macedonia e dell'uomo di Neanderthal.
Il programma videografico che ha condotto alla ricostruzione, sullo schermo, del volto della antica fanciulla egiziana si basa su queste esperienze. La ricostruzione prende lo spunto dalle «impronte muscolari» che l'attacco dei muscoli del volto lascia sul teschio.
Correttamente interpretate, queste impronte permettorno di conoscere posizione e grossezza dei fasci muscolari che costituiscono il volto. Dalle correnti nozioni di anatomia si traggono le informazioni sulla consistenza e localizzazione degli strati di grasso.
A questo punto non resta che stendere un'epidermide su muscoli e adipe, e il volto è perfettamente ricostruito. Nel caso di una ricostruzione sul videografico, appare veramente straordinaria la complessità delle informazioni fornite al computer per lo sviluppo tridimensionale delle forme derivate dalle impronte muscolari. ■

ZOOLOGIA

Il segreto delle scimmie-ragno



Una scimmia-ragno. Pigre e lente, queste scimmie si comportano in modo diverso dai loro simili. Ciò sembra dovuto a carenze nutritive.

Delle scimmie-ragno (*Ateles*, per la scienza) non si sapeva finora molto: pelose, con la coda prensile e robusta al punto da fungere da quinta zampa, venivano considerate fra i primati più intelligenti del Nuovo Mondo. Un'antropologa californiana, Catherine Milton, ha deciso di vivere per un anno in mezzo a loro, in una remota zona forestale nel sud-est del Brasile, per conoscere le loro abitudini. Il comportamento di queste scimmie è risultato diverso da quello di tutti i loro simili: lente, pigrissime, elusive, evitano qualunque manifestazione di ostilità. Come mai?
La Milton attribuisce questo comportamento così poco scimmiesco alla povertà della dieta delle *Ateles*. Gli animali, che da adulti pesano una quindicina di chili, si nutrono solo di foglie. Per di più si tratta di foglie ricche di tannino, una sostanza che interferisce con la digestione. Le scimmie-ragno mangiano in media due chili di foglie al giorno, ma il contenuto energetico di questa «insalata» non permette loro di comportarsi come macachi o bertucce. Ecco che allora risparmiano energia evitando movimenti bruschi, facendo frequenti sonnellini nel corso della giornata e rinunciando a litigare. ■

MEDICINA

Mal di spazio, mal di mare...

Ci volevano le imprese spaziali e i fastidiosi attacchi di «mal di spazio» che hanno colpito una certa percentuale di astronauti per indurre le autorità scientifiche a investire ingenti fondi nelle ricerche dirette a scoprire le cause di malesseri che colpiscono i comuni mortali: il mal d'auto, il mal di mare, il mal d'aereo.
Il meccanismo che provoca la sensazione di malessere è identico nei quattro casi: è la risposta del cervello a segnali che provengono dai regolatori dell'equilibrio, contenuti nell'orecchio medio. Nel caso degli astronauti è probabile che questi segnali siano accentuati da altri provenienti dal resto del corpo e che sono prodotti dalla assenza di peso.
Dopo quindici anni di esperienza con i «simulatori di volo» della Nasa (apparecchi nei quali l'aspirante pilota viene sottoposto a diverse violente sollecitazioni fisiche) è stata riscontrata una significativa correlazione fra la presenza di ormoni (adrenalina, noradrenalina, ACTH) e la resistenza alle sollecitazioni stesse. In un primo tempo si era pensato che la forte emissione di questi ormoni potesse essere considerata una reazione simile a quella che si ha in casi di pericolo e di spavento: in altri termini, il movimento di una barca verrebbe percepito dall'organismo come un pericolo, al quale reagire con l'emissione di ormoni che predispongono l'organismo alla fuga o alla difesa.
Ma le cose si sono rivelate più complesse: è stato accertato che gli individui che non soffrono dei malesseri da movimento sono gli stessi che hanno «normalmente» un più alto livello di certi ormoni nel sangue.
Per quanto riguarda i rimedi, medicine efficaci per prevenire questi disturbi ancora non ce ne sono: ma alla Nasa sono convinti che la strada imboccata, cioè la ricerca di un migliore equilibrio ormonale, sia quella buona. ■

ATTUALITÀ

ECOLOGIA

Ozono: troppo o troppo poco?

I primi a lanciare l'allarme sono stati gli svedesi: per anni non hanno perduto occasione di denunciare i pericoli di una distruzione dello strato di ozono nell'alta atmosfera.
L'accusa era diretta soprattutto contro le bombolette spray: il gas che le riempie ha la proprietà di ridurre la presenza di ozono nell'ambiente. Le conseguenze previste: un aumento della radiazione solare ultravioletta, con possibili danni per la salute degli esseri viventi.
L'ipotesi non si è verificata, la catastrofe non c'è stata. Ma ora sono ancora gli scienziati svedesi a tornare sull'argomento dell'ozono, denunciando questa volta il pericolo inverso: la quantità di ozono rischia di diventare eccessiva, non più nell'alta atmosfera, ma negli strati bassi. Colpevoli, questa volta, non i gas delle bombolette spray ma i fumi che escono dalle ciminiere degli stabilimenti. In realtà, analizzando le peggiori concentrazioni di smog, si è sempre riscontrata un'alta percentuale di ozono, ed è noto che questo gas provoca danni diretti — è corrosivo — alle cose ed è pericoloso per l'uomo. Adesso si stanno esaminando gli effetti dell'accresciuta presenza di ozono nella bassa atmosfera da due punti di vista: l'aumento delle temperature medie (sarebbe di 0, 2 gradi centigradi nell'emisfero nord) e la combinazione di ozono più pioggia acida in alcuni paesi, come la Germania. Fra tanti allarmi, comunque, una considerazione più rassicurante fatta dagli scienziati svedesi: tutte le misure che si prenderanno contro l'emissione di fumi nell'atmosfera e controllare il fenomeno della pioggia acida, gioveranno direttamente alla riduzione dell'ozono nella bassa atmosfera. ■

TECNOLOGIA

Ora esatta via satellite

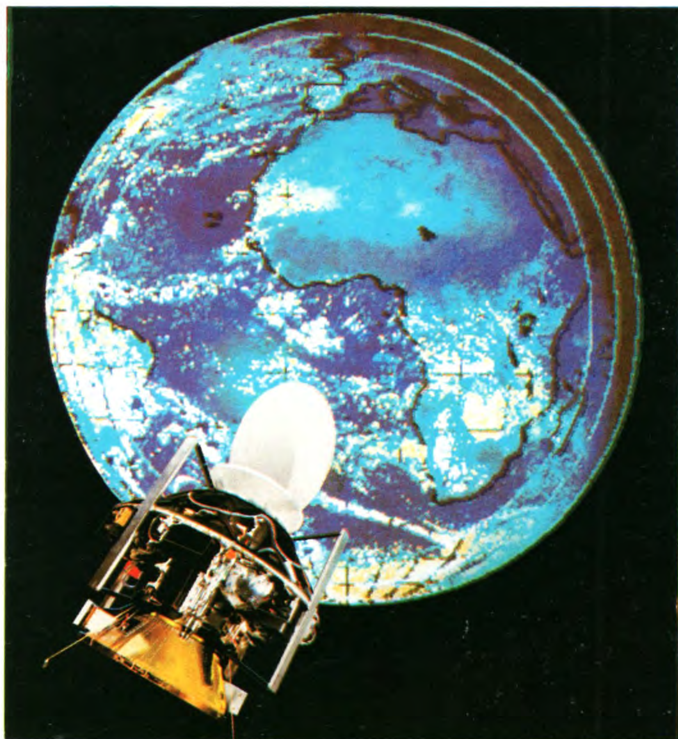
Gli orologi davvero precisi costano. Quelli necessari alle esigenze della navigazione aerea e spaziale devono essere tanto precisi da richiedere la presenza di operatori. Al Bureau International de l'Heure, l'istituto francese incaricato di dare l'ora esatta al resto del mondo, la sincronizzazione degli orologi atomici è affidata a un gruppo di esperti che consultano un centinaio di apparecchiature di dimostrata affidabilità. Ma con il lancio dei satelliti della nuova serie Navstar le esigenze di sincronizzazione saranno soddisfatte in modo strepitoso.
Già oggi, attraverso i satelliti in orbita, si riesce ad avere un'approssimazione al milionesimo di secondo, un grosso vantaggio rispetto ai sistemi di orologi terrestri, il migliore dei quali non va oltre il millesimo di secondo. Il lancio del Sirio II, fallito in seguito a un difetto di funzionamento del terzo stadio del lanciatore Ariane nel settembre '82, avrebbe dovuto rendere questi «calcoli» ancora più precisi. La missione infatti prevedeva un esperimento di sincronizzazione di orologi mediante laser da un punto situato in orbita geostazionaria.
Guasti a parte, con i satelliti Navstar, affermano gli scienziati americani, la sincronizzazione degli orologi tra due località distanti qualche migliaio di chilometri potrà essere esatta al decimo di milionesimo di milionesimo di secondo (10 elevato a -13 per gli appassionati di calcolo). Ce n'è abbastanza per l'attuale livello di calcoli di navigazione spaziale. ■

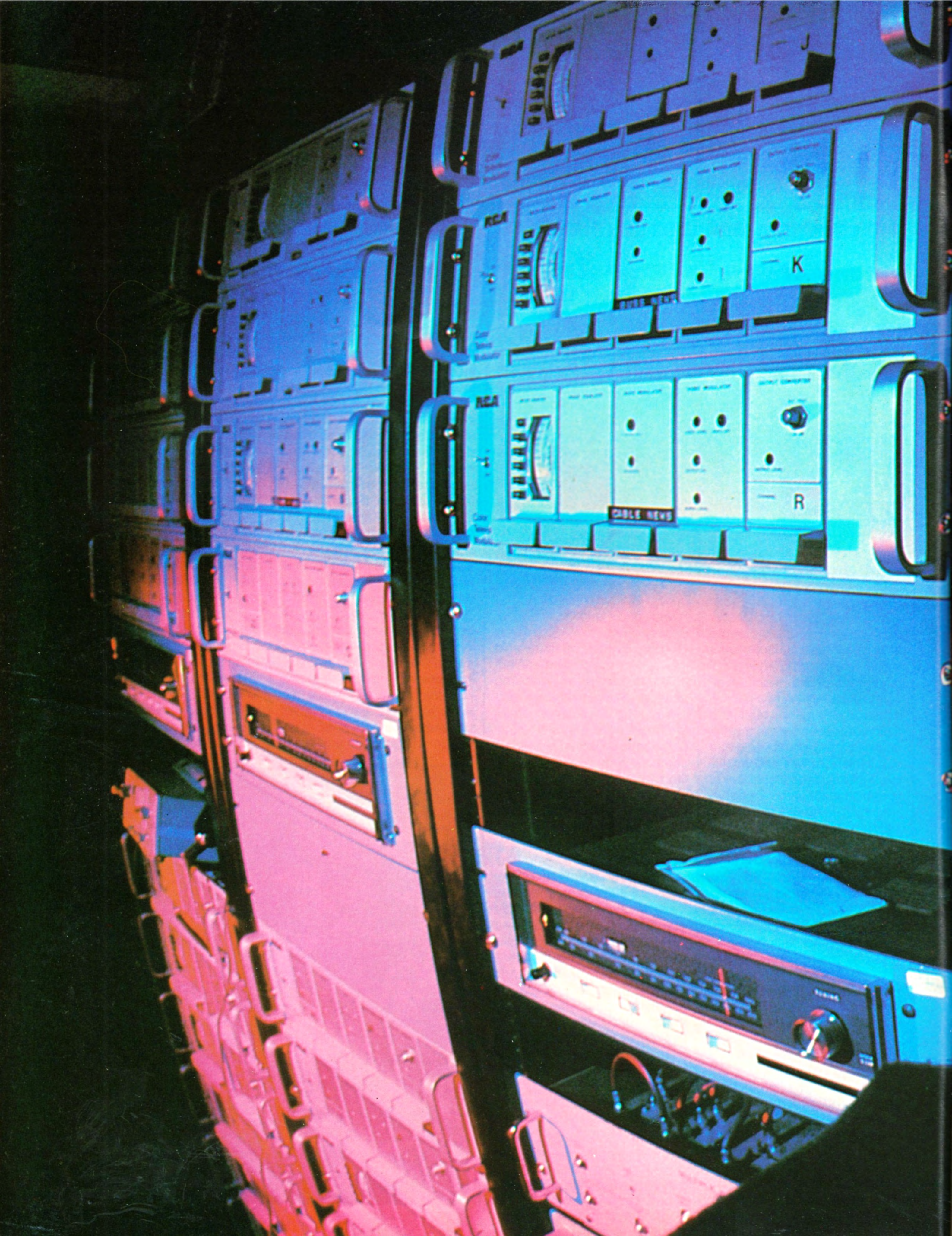
Sirio II. Questo satellite non riuscì a compiere la missione «sincronizzazione orologi atomici». Ci tentano adesso i nuovi satelliti Navstar.

ARMAMENTI

Inverno nucleare? Studiamolo!

Il grido d'allarme degli scienziati di tutto il mondo non è rimasto senza effetto: la possibilità che, al termine di un conflitto nucleare che veda impiegata anche una frazione dell'attuale potenziale bellico (una frazione pari ad ... appena 5 mila megatoni), si creino sulla Terra condizioni da epoca glaciale tali da minacciare la sopravvivenza dell'uomo almeno nell'emisfero settentrionale, ha indotto il governo di Washington ad avviare un grande programma di ricerche (durata, tre anni) per risolvere la faccenda.
Gli scienziati, appartenenti a varie discipline, ma in particolar modo alla meteorologia, avevano fatto notare che le esplosioni atomiche e gli incendi da loro provocati, avrebbero sollevato negli alti strati dell'atmosfera una nube di fumo e polvere talmente grande e persistente da bloccare il 90 per cento dei raggi solari. Questo avrebbe significato l'arresto della funzione clorofilliana delle piante verdi e la formazione di uno strato di ghiaccio spesso almeno un metro sulle acque libere. Tutte le potenze che posseggono ordigni nucleari si trovano nell'emisfero settentrionale: se l'effetto «inverno nucleare» fosse davvero dimostrato come inevitabile, è chiaro che la potenza che scatenasse l'impiego di armi atomiche commetterebbe semplicemente un suicidio.
Un punto cruciale della ricerca in programma sarà la misura delle quantità di polvere e di fumo sollevate da un'esplosione atomica: fra gli esperimenti previsti è compresa l'accensione di immensi falò e l'esame del comportamento delle correnti ascensionali d'aria calda provocate dal fenomeno. ■




J
RCA
K
RCA
CABLE NEWS
R

IL COMPUTER IN CASA: PERCHE', PER CHE COSA, QUALE FUTURO

È scoppiato il boom dei calcolatori domestici: in Italia ne sono già stati venduti trecentomila ed entro un anno tale cifra raddoppierà. Queste macchine modificheranno completamente il nostro modo di vivere e l'organizzazione della società. Ecco i pareri degli esperti.

GRUPPO DI FAMIGLIA CON MICROPROCESSORE

In ogni casa ormai si pensa all'acquisto di un computer. Lo vogliono padri e figli, ma anche qualche mamma comincia a desiderarlo...

di ALDO GRASSO

Dagli Stati Uniti rimbalza questa curiosa notizia: oggi, nonostante la gelosia di molte madri e mogli, il computer è parte integrante della casa americana, più dell'auto e della televisione. Spesso, anzi, è l'ultimo membro della famiglia, una sorta di animale domestico, con le piastrine al silicio al posto del cuore e dei polmoni. Sostituisce, in quanto ad affetto, il cane o il gatto e in quanto a rendimento la calcolatrice, la macchina per scrivere, l'archivio a schede e via di seguito. Dove esso è presente, i sociologi non parlano più di casa ma di *electronic cottage*, cioè di una entità che il calcolatore governerà alla perfezione, sulla base dei dati e dei programmi di cui sarà fornito, come oggi governa lo Shuttle tra la Terra e l'orbita.

Benvenuto signor computer!

Da qualche anno a questa parte la diffusione dei computer è aumentata a ritmi vertiginosi. Nel 1978, negli Stati Uniti, c'erano 5.000 computer domestici (piccoli personal e home). Nel 1982 il loro numero era già salito a cinque milioni. Nel 1980 i terminali collegati a un computer centrale situato altrove erano 350.000; nel 1982 erano tre milioni. Si calcola che entro il 1990 ci saranno in tutta l'America non meno di ottanta milioni di mini computer da tavolo. Quanto all'Italia si stima che le console e gli home computer finora venduti siano globalmente intorno alle trecento mila unità: nel 1979 lo possedevano duemila famiglie, nel 1983, 37.000. Ma gli esperti dicono che il vero boom sta appena per cominciare; nell'arco di un anno si pensa di raddoppiare il numero delle macchine in circolazione.

Per quel che riguarda i personal, il tetto del milione di pezzi installati è stato da poco superato, ma il loro domicilio preferito resta pur sempre l'ufficio. Calcolando anche i microprocessori usati negli armamenti e negli elettrodomestici, ci saranno nel 1990 in tutto il mondo un miliardo di computer. Non occorre essere profeti per capire che questi potenti ed economici dispositivi modificheranno tutti gli aspetti della vita umana, dalla conduzione della società a quella della nostra vita privata.

Osserviamo più da vicino il problema che ci interessa. Anche in Italia assisteremo all'avvento dell'*electronic cottage*? Come sarà la nostra casa del futuro? Sulla scorta di alcune recenti esperienze, come la Casa Telematica presentata lo scorso anno


C Arcari/G. Neri

L'uso domestico del computer sarà la grande rivoluzione del secolo: esso verrà usato come registratore dei conti di casa, scadenziario dei pagamenti e come comodo ricettario.

alla Fiera Internazionale di Milano, si può tranquillamente affermare che la casa sarà la grande rivoluzione del secolo. Grazie ai computer, la nuova casa si presenta come sala spettacolo e insieme luogo di lavoro e di incontri a distanza. Sarà biblioteca, centro di calcolo e archivio, non solo di parole ma di suoni e immagini. Sarà una casa sicura, protetta dai ladri e dagli incendi grazie ai sensori di fumo, rumore, calore. Sarà una casa comoda e pulita grazie alla generazione di elettrodomestici intelligenti. La banca, le biglietterie, il supermercato, certi servizi sanitari, le poste saranno a un tiro... di telefono.

Sentiamo che cosa ne pensa Gianfranco Bettetini, docente di Teoria e tecniche delle comunicazioni di massa all'Università Cattolica di Milano e ideatore della Casa Telematica: «Tutti i settori del vivere sociale sembrano ormai invasi dai processi di telematizzazione, che rivelano i sempre più elevati e sofisticati sviluppi della ricerca elettronica nel campo dell'hardware e in quello del software. Anche gli ambienti domestici si manifestano sempre più disponibili all'accettazione del computer, con conseguenze per il momento solo ipotizzabili al livello della vita familiare».

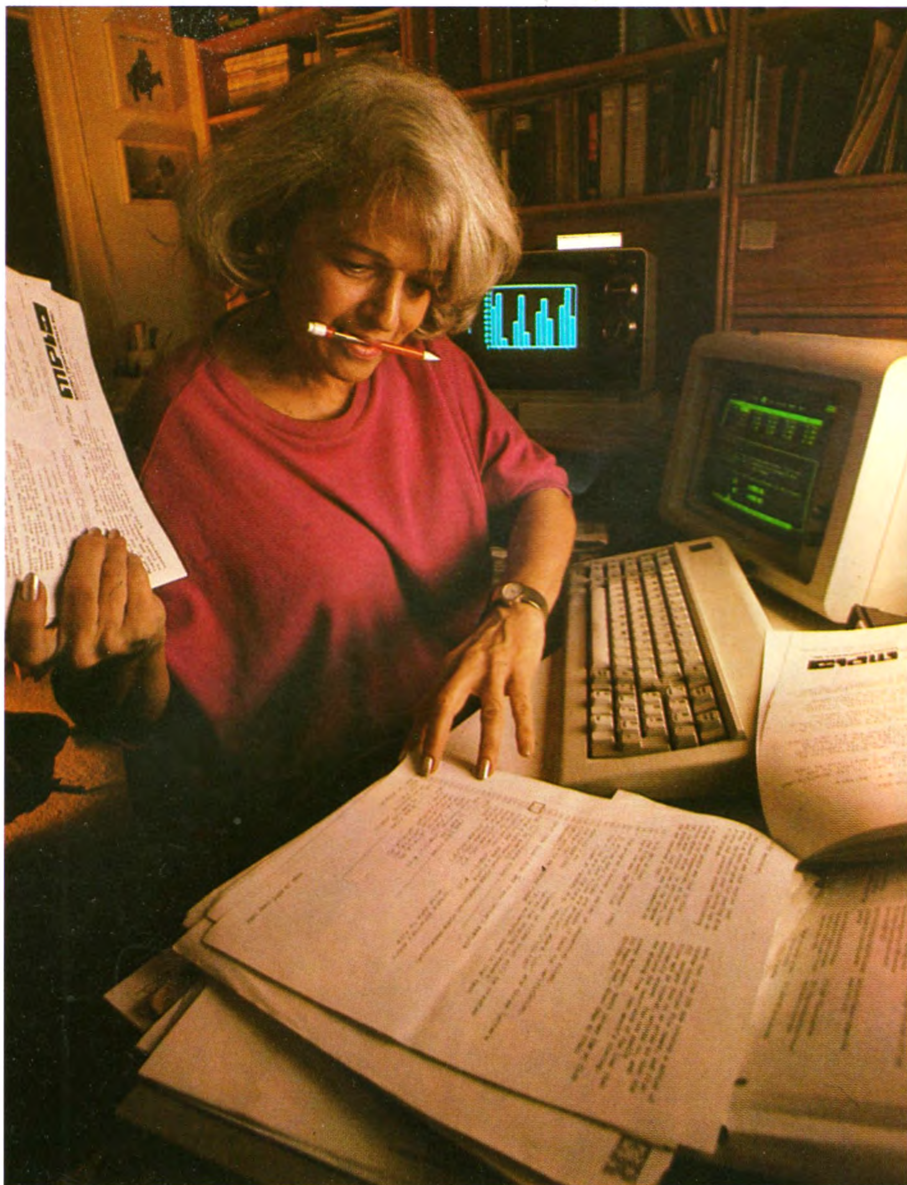
«Dimmi in quale casa abiti», continua Bettetini, «e ti dirò chi sei: non è un semplice adattamento di un proverbio o di una griglia per ricerche sociali ed etnologiche. Ti dirò *chi sei*, non che *cosa hai*; questo per dire che il computer mette in gioco la parte più intima dell'uomo, le sue scelte di vita, non soltanto il possesso di strumenti tecnologicamente avanzati. Era rimasta solo la "casa" a conservare una sua pressoché totale autonomia nei confronti dei sistemi di informazione e di controllo a distanza (uno ha sempre la sensazione che quando è a casa è isolato e protetto dal mondo esterno); ma ora, grazie ai computer anche la casa sembra "aprire le sue porte" all'invasione elettronica. Si dice che si va verso una informatizzazione della società. Ebbene queste trasformazioni culturali e antropologiche non sono tali fino a quando non incidono sulla casa e sui suoi elementi».

Prego, si accomodi!

Come finirà questo intreccio di muri e di cavi, di mobili e di apparecchiature, di personalità e di memorie computerizzate, di creatività affettiva e di consumo passivo? La vecchia struttura della casa resisterà o si ricomporrà invece secondo nuove funzioni e nuovi usi?



Il personal computer Ibm e sullo sfondo un particolare della *Primavera* del Botticelli ricreata con un elaboratore. Le possibilità grafiche offerte dal computer permettono di manipolare qualsiasi immagine e trasferirla su circuiti di diffusione diversi, come cinema e Tv.



Grazia Neri

Per scrittori o altri professionisti della parola sono disponibili i programmi di word processing: si compone il testo e senza alcuna riscrittura è possibile correggerlo e memorizzarlo.

Sono domande che nel giro di pochi anni dovrebbero trovare risposte concrete. Accontentiamoci intanto di scoprire chi ha fatto entrare il computer in casa.

Gli uomini amano il computer più delle donne. Alcuni studi recenti sembrano indicare una maggiore predisposizione per la matematica negli uomini; mentre le donne danno prova di una maggiore abilità linguistica. Ma i computer non hanno nulla di particolarmente matematico e dovrebbero quindi venir usati con ugual facilità da maschi e femmine. Tuttavia, per ora, genialità e creatività nell'uso dell'elaboratore sono dominio maschile. Da una ricerca condotta nel liceo Hunter di New York, una scuola severissima e prestigiosa, risulta che la matematica è saldamente presidiata dai ragazzi e che, da quando il computer è diventato più importante della letteratura, all'università ci vanno due terzi dei maschi e un terzo delle ragazze. Mode?

Sì, certo, anche se è difficile, stabilire quanta gente è coinvolta dalla moda e quanta sta modificando inconsapevolmente ma nel profondo, i propri comportamenti. Si sta profilando la prima generazione computerdipendente.

«Il computer è il nuovo feticcio di ragazzi e giovani», sostiene padre Nazareno Fabbretti, «ma spesso è anche l'alibi più sicuro per molti genitori e famiglie con sempre meno tempo a disposizione per aiutare i figli nei compiti e partecipare ai loro giochi. Un computer per fare i compiti e per videogiocare presto non mancherà in nessuna famiglia media. Mi confessava tempo fa un catechista laico che da due Natali trova nelle rituali letterine, anche ricorrente, questa domanda: Gesù Bambino, portami un computer. Il calcolatore è dunque ormai, sia detto senza irriverenza, in cielo e in terra. Speriamo non sia il nuovo vitello d'oro di questa generazione, già alle soglie del terzo millennio».

Dunque sono i ragazzini, con la scusa dei videogames, che hanno introdotto i computer in casa. Sotto le forme del gioco, un nuovo inquilino ha preso posto nella nostra vita quotidiana; qualcuno ne è entusiasta, qualcun altro dimostra una certa indifferenza, qualcun altro ancora si comporta come quelle vecchine che al passaggio delle prime locomotive si facevano il segno della croce perché le ritenevano opera del diavolo. Attraverso il gioco il computer sta diventando un'abitudine, anzi i giochi elettronici si sono dimostrati una formidabile palestra per addentrarsi nel mondo degli elaboratori, per affrontare la rivoluzione informatica.

«Il computer è diventato un protagonista della nostra vita», è l'opinione del sociologo Giovanni Bechelloni; «e quasi tutti noi ne siamo toccati, in un modo o nell'altro. La sua presenza non è più esorcizzabile, non si può più fare a meno di sapere come funziona, quali sono e possono essere i suoi molteplici usi. Ognuno di noi è costretto a prendere posizione, non lo si può più ignorare. Per una società come quella italiana, uscita da poco, in alcune sue zone, dagli abissi del sottosviluppo, abituata a regolare i suoi ritmi vitali secondo i tempi lunghi delle stagioni e delle generazioni, adattarsi ai tempi rapidi del computer è un vero e proprio *choc culturale*. Tuttavia le potenzialità della rivoluzione informatica possono essere straordinariamente positive per la nostra società se si saprà andare al di là della sterile contrapposizione tra favorevoli e contrari e se, invece, sarà favorita la conoscenza dei linguaggi dei computer».

Tutti concordano che il computer, come compagno di gioco di migliaia di ragazzi,



E. Ferorelli/G. Neri

Un computer-camp americano. Anche in Italia stanno nascendo questi villaggi dove nelle vacanze i ragazzi tra un'ora di tennis e una di danza imparano a usare il computer.

stia percorrendo sotto la superficie della cultura tradizionale una carriera travolgente. Tanto travolgente che, pur restando nell'ambito domestico della nostra indagine, anche in Italia si comincia già a parlare di «vedove del computer», di rapporti coniugali in crisi a causa di un calcolatore che magnetizza su di sé le attenzioni dei mariti. Il computer non si stanca mai. Dopo tre ore di lavoro risponde con la stessa prontezza dei primi cinque minuti. È un compagno di giochi indefesso... il sogno di ogni bambino (anche di quelli cresciuti, sposati, socialmente realizzati).

Gradisce qualcosa?

Un computer in ogni casa: più che una constatazione sembra uno slogan, l'obiettivo di una campagna di alfabetizzazione elettronica, l'ultimo grido della moda. Le mode non sono mai del tutto innocenti e il computer nemmeno. Non solo perché, già ora, una famiglia su quaranta in Italia possiede un home computer (un mercato saldamente presidiato dalla Commodore e dalla Sinclair e che registra ora l'assalto dell'Atari con il suo 800XL) ma anche perché il computer è sì, un oggetto ma soprattutto un'idea. E le idee, si sa, sono proprietà di tutti. Il successo dei computer lo si può già constatare dal fatto che tutti ne parlano, che a scuola cominciano a farlo salire in cattedra, che le edicole sono stracolme della sua presenza.
Si moltiplicano altresì i software, i «programmi» che fanno «girare» le macchine e sembra davvero che con quelli già a disposizione ognuno possa soddisfare le proprie esigenze: dal principiante al professionista di grido, dal giornalista al medico, dal ragazzino all'attempato fruitore.
Risulterebbe perciò una visione limitata quella del puro rilevameno statistico: mentre è in atto la diffusione più o meno capillare del computer, mentre i negozi espongono gli ultimi ritrovati dell'alta tecnologia, mentre le famiglie discutono se mettere in bilancio l'acquisto di un calcolatore, il rapporto tra la macchina e il suo operatore sta ogni giorno evolvendo in forme inusitate. Una macchina che, dopo aver diligentemente imparato a calcolare con incredibile velocità (un po' esorcisticamente il computer è stato definito «il cretino velocissimo») si sta dotando di una capacità di pensiero sempre più complesa, della possibilità di elaborare degli *expert systems* altamente specializzati in campi quali la medicina, la giurisprudenza e l'ingegneria. Un uomo che vede i suoi rituali di apprendimento e di memoria ridisegnati da uno strumento che comincia a «pensare».
Ecco, il fatto che il computer stia entrando nelle case va considerato come un sintomo fondamentale di questo scambio reciproco: per ora, a dettare la cadenza del rapporto è ancora l'uomo, ma presto il computer compirà un salto verso una qualità mai sperimentata: l'intelligenza artificiale. L'intelligenza artificiale è lo studio sulle idee che permettono ai calcolatori di eseguire quelle azioni che vengono considerate comportamenti umani intelligenti.



Joe McNally-Wheeler Pictures/G. Neri

La tastiera dell'elaboratore può trasformarsi in una prodigiosa tavolozza: consente di ottenere immagini di elevato realismo, dal cartone animato al progetto di un aereo.



Anche in Italia gli studi di informatica si stanno orientando verso la tappa detta della «Quinta generazione» che prevede la costruzione di computer in grado eleborare conoscenze. Una ricerca che recentemente è stata iniziata presso il Progetto di Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano, diretto dal professor Marco Somalvico, riguarda lo studio di un sistema artificiale capace di assistere un utente che debba pianificare gli investimenti da effettuare in titoli azionari e obbligazionari per far fruttare un capitale. Questo «multisistema esperto» si propone di eseguire una delle più classiche attività investigate dall'intelligenza artificiale: la risoluzione automatica di problemi. Ma l'intelligenza artificiale è anche una branca della psicologia, improntata com'è al modo di operare umano. Per dare istruzioni alla macchina si sono dovute esaminare le componenti più ovvie, e perciò meno osservate, del comportamento umano: come si riconosce un amico, come si stabilisce se è di buono o cattivo umore, come si decide che cosa dirgli e così via. Sono problemi ben diversi da quelli insiti nella soluzione di un'equazione o in un programma in Basic. All'Istituto di Psicologia della Statale di Milano, diretto dal professor Marcello Cesa Bianchi, si compiono studi di processi di ricostruzione soggettiva elaborati all'interno del paradigma fornito dall'intelligenza artificiale e in relazione agli studi compiuti da Marvin Minsky nel laboratorio di Intelligenza Artificiale del MIT.
Il calcolatore è destinato insomma a diventare prima un interlocutore intelligente poi un'appendice cui delegare compiti e fatiche. Ogni attività umana dovrà necessariamente fare i conti con la presenza di questa intelligenza ausiliaria. È un domani affascinante ma non privo di rischi: non ci si potrà sottrarre al compito di preparare programmi attraverso i quali intravedere una qualche forma di conoscenza che non sia inadeguata di fronte all'avida volontà di dominio della tecnica.

PARTE 2

UN COMPUTER PER TUTTE LE OCCASIONI

Servirà a tenere il bilancio familiare, a programmare un corso di lingua, a suggerire giochi didattici e a mille altre operazioni.

di EGIDIO PENTIRARO

Difficile dire quanti personal computer sono stati venduti nel nostro Paese. Più d'uno ha tentato di stimare il dato; il sistema più diretto per farlo consiste nell'intervistare in modo incrociato gli operatori del settore: produttori, i distributori, editori specializzati. Si possono così ricavare dei dati da confrontare con quelli che abitualmente circolano e che sono forniti da aziende specializzate in materia. A oggi dovremmo essere vicini alle quattrocentomila macchine installate.

Naturalmente gli home computer sono ben più numerosi dei personal venduti per uso professionale, essendo i primi circa trecentomila e i secondi circa centomila.

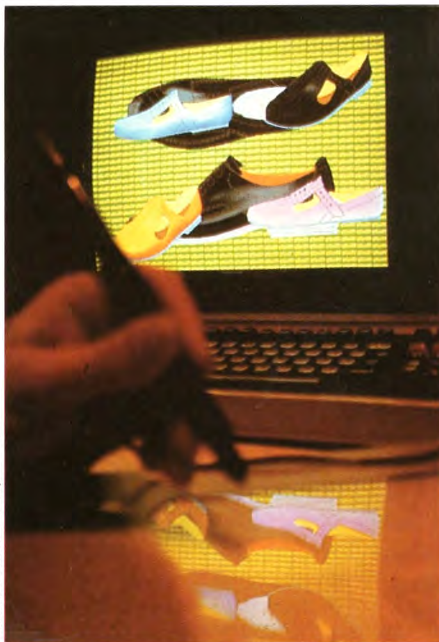
Le previsioni di vendita per l'anno in corso sono incoraggiati e secondo i responsabili di marketing delle varie aziende, si dovrebbe arrivare entro la fine dell'anno, secondo una legge sino a ora dimostratasi valida, a un venduto aggiuntivo pari all'installato. Magari in questi dati c'è un pizzico di ottimismo, certo è che il mercato del personal computer è più assai più interessante del mercato di altri prodotti dell'elettronica per la casa, come per esempio i videoregistratori.

Ma che cosa se ne fa la gente di un personal o di un home computer, che tutto sommato è una macchina difficile?

Tralasciamo le applicazioni professionali in quanto supponiamo che in quei casi una decisione d'acquisto sia stata motivata soprattutto da necessità applicative ben definite, vediamo piuttosto di capire a quali impieghi venga destinato il computer per uso domestico.

Dobbiamo subito dire che, a nostra impressione, lo scostamento tra uso ottimale e uso reale è piuttosto ampio. Lo si può dedurre dal fatto che gli acquisti di periferiche o di programmi non segue la stessa legge di andamento degli acquisti di hardware. Per esempio il numero di stampanti vendute è di molto inferiore al numero di home computer venduti, per non parlare poi di altri tipi di periferiche, come i modem, cioè i dispositivi per collegare il computer al telefono, che da noi sono ancora pressoché sconosciuti. Ma allora a che punto siamo? La società dell'informazione, in una accezione così allargata, sarà mai una realtà? Le promesse della telematica saranno mai mantenute nel nostro Paese? Prima di vedere quando ciò potrà essere attuato, forse è più corretto verificare che cosa realmente si può fare con i computer che si trovano sul mercato, per tentare qualche congettura su come i computer venduti nelle famiglie italiane vengono impiegati.

Prima di tutto vediamo che gli apparecchi più diffusi sono gli home computer che si collegano al televisore di casa e utilizzano un comune registratore a cassetta per memorizzare o leggere programmi su nastro. Si tratta in prevalenza di macchine di potenza limitata che vengono chieste e ottenute in regalo da ragazzi e ragazze. È il regalo di moda, che ha sostituito al vertice delle richieste il ciclomotore.



Science Photo Library/G. Neri

Un nuovo tipo di scarpa studiato al calcolatore: gli stilisti si affidano al computer per visualizzare velocemente forme e colori.

Ciò non impedisce, tuttavia che in famiglia l'home computer si trasformi in una specie di palestra nella quale si cimentano anche i padri, come una volta succedeva con il trenino elettrico. Il fatto che i destinatari dell'acquisto siano soprattutto i giovani e i giovanissimi ci induce a pensare che prevalentemente queste macchine siano impiegate nel gioco e nella progettazione di semplici programmi in linguaggio BASIC. Per una intera generazione di giovani, l'home computer, che ormai si trova anche nelle scuole, rappresenta ciò che per altre generazoni è stata la bicicletta rossa, poco più di un giocattolo, ma in perfetta analogia, salvo le proporzioni con strumenti di locomozione del mondo degli adulti. Così è per gli home computer che dal punto di vista della logica di funzionamento sono in tutto simili ai grandi calcolatori, tanto che ne sono una splendida metafora, ma hanno piccole ruote... ruote piccolissime, che sono rappresentate dalle loro lente ma economicissime memorie esterne: le normali cassette di registrazione appunto.

Quanto a potenza di calcolo invece sono abbastanza sorprendenti. I fogli illustrativi recitano 16K, 48K, persino 64K di memoria; molti se si pensa che pochi anni fa un calcolatore installato in azienda poteva non arrivare a tanto.

Soprattutto quel calcolatore non poteva gestire una grafica a colori così sofisticata come oggi agevolmente fanno tutti gli home computer: era più monotono e stampava con un unico carattere tabulati chilometrici relativi a paghe, contributi, dati economici o di magazzino, eccetera.

Quindi possiamo concludere dicendo che i calcolatori che entrano oggi nelle nostre case, gli home computer, sono macchine abbastanza sofisticate dal punto di vista della capacità di elaborazione e possiamo aggiungere che, in miniatura, ripetono le funzioni logiche dei grandi elaboratori.

Che cosa si può fare con questi strumenti? In parte abbiamo già cominciato a rispondere a questa domanda: ci si gioca,



Chuck O'Rear · West Light/G. Neri

Una inquadratura dei terminali di una banca dati: saranno questi gli archivi, le biblioteche, le cineteche del duemila. Per accedere alle informazioni basterà una semplice telefonata.

ma in quanto metafora dei calcolatori più grandi, essi giocando consentono di acquisire una educazione al pensiero informatico, cioè attraverso il loro uso si impara come funzionano i grandi elaboratori che ormai intervengono in ogni aspetto della vita produttiva e di relazione.
Alcuni imparano presto a programmare e quindi a risolvere semplici problemi con il BASIC. Ancora una volta ciò è importante non perché il BASIC sia la lingua del futuro, al contrario è piuttosto una lingua arcaica, ma perché per risolvere un problema bisogna prima di tutto analizzarlo, poi scomporlo nelle sue parti elementari e, finalmente, scrivere un programma con un linguaggio riconoscibile da una macchina. Nel caso dell'home computer il linguaggio è scritto in BASIC, che è più rozzo e più povero di altri linguaggi professionali come per esempio il FORTRAN o il PASCAL; ma intanto serve ad allenarsi ai problemi. Poi anche sui piccoli calcolatori ormai, sono disponibili linguaggi concettualmente più evoluti come il FORTH o come il LOGO che consentono esperienze più progredite dal punto di vista della educazione al pensiero informatico.
Così, accanto a un aspetto essenzialmente ludico che si sviluppa attraverso programmi acquistati o scambiati, se ne inserisce uno educativo, la cui importanza non è certo da trascurare.
Occorre tuttavia che chi acquista un personal ne sia consapevole, cosa purtroppo non facile da ottenere, in quanto questo aspetto è lasciato più alle capacità di inventiva e di scoperta individuali, piuttosto che a una sistematicità guidata da programmi o libri introduttivi. C'è molto da fare ancora in questa direzione, lo dimostra il successo che hanno tutte le iniziative editoriali in questo campo, successo ottenuto nonostante una qualità non sempre felice dei materiali didattici.
In particolare ci sembrano interessanti le possibilità che gli home computer, e ancor più i personal, aprono quando vengano utilizzati a scopo educativo con linguaggi e programmi specifici come il LOGO. In questi casi, con questi metodi e linguaggi si può accedere a una esperienza nel campo della pedagogia dell'informatica, maturata in decenni di ricerca. Sia individualmente che nella scuola ci si muove avendo da una parte la semplicità di approccio e dall'altra la potenza e l'efficacia di un metodo didattico collaudato. Ancora una volta non si tratta di trasformare i ragazzi in programmatori, ma di dare loro i principi di una educazione al pensiero informatico che li assista quando, più avanti nel curriculum scolastico o nel lavoro, sia necessario imparare a programmare per davvero. Allora ci si renderà conto che il tempo impiegato per risolvere semplici problemi, o per progettare giochi non è stato sprecato, perché attraverso quei giochi o la soluzione di quei problemi si è assimilato un metodo che coincide con quelli impiegati nella soluzione di problemi reali.
Ma oltre ai giochi e alla didattica ci sono altri impieghi dell'elaboratore nella casa che sono molto interessanti.
Diciamo subito che vogliamo parlare delle applicazioni più generali e non tanto di quelle più squisitamente hobbistiche.
Per intenderci non ci interessa tanto sottolineare che, per esempio, per i radioamatori il personal è uno strumento che affianca le apparecchiature di ricezione o di trasmissione, in quanto può decodificare o codificare in ricezione o in trasmissione sia le emissioni in RTTY sia quelle in CW, cioè molti di quei segnali che si possono captare sulle onde corte ma non intelleggibili direttamente.
Oppure che gli stessi radioamatori possono scambiarsi cartoline, sempre sulle onde corte, ricorrendo alla SSTV (Slow Scanning TV) servendosi di un dischetto, quindi di un programma, di una vecchia telecamera in bianco e nero del tipo di quelle impiegate per i citofoni e di un computer. Oppure ancora se si si vogliono semplicemente ricevere queste cartoline, basta sintonizzarsi su certe frequenze, registrare il segnale, inserire il dischetto con il programma nel computer, caricare il segnale attraverso l'ingresso del registratore a cassetta e dopo qualche prova si vedrà apparire sullo schermo un'immagine che è arrivata dal Texas o dall'Australia.
I limiti delle applicazioni di questo tipo sono ormai solamente nella fantasia; per rendersene conto basta sfogliare un catalogo di software, cioè di programmi, magari americano, e si vedrà quante e quali applicazioni ci siano.
Si possono innaffiare i fiori in terrazza a seconda che sia o meno piovuto, si possono controllare gli impianti di condizionamento o di riscaldamento; ma, ripetiamo, non sono tanto queste le applicazioni di più largo interesse, quanto quelle più generali e meno eclatanti che consentono, per esempio, di trasformare il computer domestico


E. Ferorelli/G. Neri

La musicista americana Laurie Spiegel nel suo studio di New York: sintetizzatore e computer sono i soli strumenti di cui si avvale per comporre i suoi celebri brani. I nuovi elaboratori hanno a disposizione sofisticati programmi che permettono a chi compone musica di riprodurre il suono di qualsiasi strumento o anche quello di un'intera orchestra e sono in grado di memorizzare decine di migliaia di note.

in una macchina per scrivere intelligente per fare del word processing, cioè la gestione dei testi, oppure quelle che consentono la gestione dei conti di casa.

Lo studente che deve preparare una tesi, o chi usa abitualmente la macchina per scrivere in casa, può certamente avere un aiuto straordinario dai programmi di word processing. Questi consentono di organizzare più razionalmente gli archivi, liberano dalla schiavitù dei rifacimenti e delle ribattiture. Quando un testo è corretto lo si memorizza e lo si può utilizzare e riutilizzare. Anche quel minimo di gestione del budget familiare, sono più comodi con un personal. È tuttavia nel futuro che si avranno le applicazioni più interessanti, anche in casa. Non ci riferiamo tanto alla possibilità di fare la spesa con il personal o spostare fondi sul nostro conto corrente, quanto a quelle trasformazioni che ormai stanno avvenendo nei paesi più avanzati e che riguardano l'elettronica di consumo.

Vediamo di rendercene conto. Il sistema di comunicazione accessibile dalla casa è in profonda trasformazione. Tra pochi anni, poco più di un paio, le trasmissioni televisive saranno convogliate via satellite. Già fin d'ora si stanno costituendo i consorzi europei per i vari poli linguistici. Pochi sanno che già oggi nell'Italia Settentrionale è possibile ricevere attraverso una catena a catino poco costosa e un convertitore, la televisione sovietica; con apparecchiature dal costo appena un po' più elevato si può accedere alla ricezione del satellite americano che sulla verticale di Francoforte trasmette programmi regolari per le Forze Armate in Europa.

Presto a tutto ciò si aggiungeranno le trasmissioni europee. Ciò significa che cambia il concetto di di *broadcasting*. Da una parte l'attività di *broadcasting* si svilupperà in modo più ampio, dall'altra si renderà possibile un modo nuovo di gestire le informazioni che potranno venire sotto forma di software dal telefono o dalla televisione, oppure che potranno essere memorizzate su videodischi o su videotape. Il televisore di casa si specializzerà e diventerà monitor, mentre una sua altra parte si staccherà e diventerà sintonizzatore. Il personal computer regolerà come un bravo vigile tutto questo traffico. Si realizzerà il cosiddetto *narrowcasting*.

È verso questo tipo di applicazioni che ci si sta avviando. Di questa opinione è anche Francesco Stanca, direttore marketing personal cmputer della IBM Italia. Ci ha detto Stanca: «Noi pensiamo che l'utilizzo prevalente dei vari modelli di personal computer IBM avvenga nell'ambito delle attività professionali degli utenti e che ciò continuerà anche nel prossimo futuro. Naturalmente per home computer si intende un piccolo elaboratore il cui costo viene indicato in centinaia di migliaia di lire. Per ora noi non abbiamo prodotti in questa fascia; penso che vi sarà una certa diffusione di home computer del tipo di quelli attualmente in commercio, ma la vera diffusione massiccia potrà avvenire in presenza di pacchetti di software generalizzati e affidabili per le varie applicazioni casalinghe o private, attraverso le quali sarà possibile interagire con i fornitori tipici, quali la banca, la posta, il supermercato. Negli Stati Uniti la diffusione nelle case di home computer è un po' più elevata che in Italia perché diversi sono il reddito familiare e la tradizione culturale. In ogni caso se non si considerano gli home computer usati per lo svago, la situazione, non si prospetta diversa per i principali paesi europei».

PARTE 3

DA OGGI LAVORO IN VACANZA

La società informatizzata decreterà la scomparsa dei centri direzionali: ognuno potrà lavorare dal salotto di casa, al mare o ai monti.

di ITALO GISA

In un giorno non lontano in ogni famiglia ci sarà un computer; *personal* oppure *home*, non ha grande importanza. Quel che importa è invece che ci sarà una potenza non trascurabile di elaborazione dati. Gli impieghi di questa potenza, destinata a diventare anche una risorsa, sono ancora in grande parte da inventare e quelli citati in queste pagine ne rappresentano una modestissima percentuale. Il computer troverà diritto di cittadinanza accanto alla energia elettrica, al telefono e al televisore, interconnesso con gli ultimi due e collegato alla prima. Si tratterà di un solo sistema unificato con il quale sarà possibile ricevere e trasmettere informazioni. Quando ciò avverrà su una scala sufficientemente ampia comincerà a cambiare la stessa struttura sociale. È prematuro indicare quando questo fenomeno sarà un fatto compiuto, almeno in parte, e quali regioni del mondo investirà per prime. La velocità di espansione del fenomeno dipenderà dal numero delle nuove applicazioni che verranno via via escogitate e dalla loro utilizzazione pratica.

È comunque certo che la presenza del computer nelle famiglie trasformerà il sistema culturale del nuovo secolo, anche se gli strumenti tradizionali della comunicazione e della cultura non verranno eliminati d'un sol tratto. Sostengono infatti gli specialisti che anche in un sistema ampiamente informatizzato qualcosa di oggi sopravviverà sempre come per esempio il libro stampato, i giornali e le riviste e, senza dubbio, la montagna cartacea definita «documenti» che la burocrazia mai al passo con i tempi, non mancherà di salvare fra le sue cose più care e inutili.

Come sarà organizzata una società altamente informatizzata e in che cosa differirà da quella attuale? Si può provare a fare qualche congettura. Una delle cose che gli informatici e gli uomini delle telecomunicazioni danno per scontata a scadenza relativamente breve è la *work station*, un complesso di apparecchiature nel complesso semplici come una macchina per scrivere elettronica, un video, che nella grande maggioranza dei casi sarà lo stesso televisore domestico, una linea telefonica e un computer. Con questo insieme sarà possibile svolgere da un angolo di casa quello stesso lavoro che attualmente dalle otto alle nove del mattino, ci trascina in giacca e cravatta negli uffici di tutto il mondo e che a una certa ora della sera ci riporta, tutti quanti e tutti assieme, a casa intasando le strade delle città con un pesante traffico veicolare, in mezzi pubblici stracolmi di gente che si affretta a raggiungere la propria meta sia per timbrare un cartellino segnatempo impietoso, oppure stanchi e stralunati, al termine di una faticosa giornata, a rientrare a casa.

Ebbene già questa prima ipotesi rende possibile estrapolare alcune macroscopiche conseguenze: la circolazione nelle grandi città meno congestionata; la pratica abolizione dei mega centri direzionali; domanda e offerta rarefatta per locali a uso ufficio; trasformazione di molte microimprese oggi al servizio della massa di lavoratori. Si pensi per esempio ai bar che si trovano nei pressi di ogni edificio per uffici dove quotidianamente si smerciano a tonnellate panini e toast.

L'informatizzazione della società, con il so-



La «camera bianca» della Ibm di Vimercate: è un ambiente privo di polvere dove vengono costruiti i dispositivi di memoria.

C. Colombo



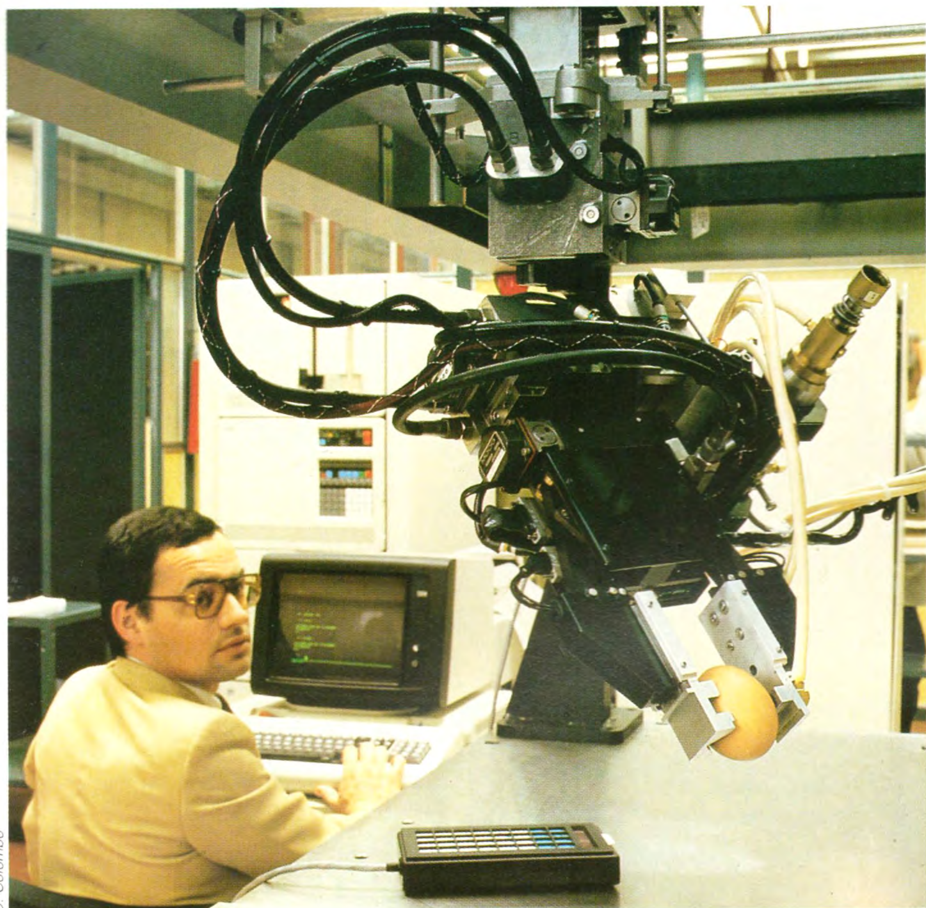
J. McGrail/G. Neri

Per i giovani il personal computer è un instancabile compagno di giochi e un valido educatore: permette loro di sviluppare le capacità intellettive e facilita nello studio.

lo impiego della *work station*, potrà contribuire in modo determinante a modificare tutti gli aspetti sociali di una grande città come Milano o Roma.
Abolite le distanze tra il luogo di residenza e il posto di lavoro, è abbastanza intuibile prevedere che chi ama vivere e lavorare in un piccolo centro e attualmente non può farlo per la centralizzazione delle attività produttive, in futuro potrà mettere in atto il proposito e lavorare anche vivendo in un piccolo borgo di poche persone arroccato sulle Alpi o in un paesino di mare, la cui unica attività produttiva è finora costituita dalla pesca.
Contemporaneamente al declino delle attività nei grandi centri si può quindi prendere in considerazione una distribuzione della ricchezza su una più grande area geografica, effetto che dovrebbe renderci tutti un po' più danarosi, anche senza tener conto del pur maggior valore aggiunto dato dalle tecnologie impiegate. Infatti la riduzione delle spese generali delle aziende (minori costi per uffici, fabbriche, spese di manutenzione e servizi) potrebbe portare a una riduzione dei prezzi dei beni prodotti. Ecco già che volendo prendere in considerazione solo l'ipotesi finora più concreta e definita della telematica, siamo in grado di delineare, sia pure a grandi tratti, trasformazioni di grande impatto.
L'informatizzazione, al di là delle utilizzazioni pratiche dalle quali peraltro non si può prescindere (e val la pena accennare, tra queste, alla possibilità di fare acquisti presso i grandi magazzini, il trasferimento di fondi da un conto corrente bancario a un altro, avere consulenze finanziarie e far gestire elettronicamente i propri risparmi, votare senza schede e senza sezioni elettorali) comporterà mutazioni, forse meno evidenti ma certamente più profonde in tutto il sistema sociale. Per esempio l'acculturazione informatica.
Usare un computer significa sì adoperare una macchina ma anche adattare noi stessi, il nostro modo di pensare e quindi i nostri comportamenti all'analisi dei problemi da affrontare non con la complessità dei nostri processi mentali ma con la semplicità degli schemi della macchina. Una serie di «sì» e di «no» in successione che tolgono spazio ai chiaroscuri dei «forse» dei «quando» dei «ni» ma che semplificano la comunicazione e, liberandola dalle ambiguità, renderanno chiaro che cosa vogliamo dire, a chi e quando senza possibilità di tergiversare.
Costretti fra il sì e il no, sia pure in una lunghissima catena di affermazioni e negazioni, dovremo optare per qualcosa che abbia un senso preciso. È una considerazione che da sola basterebbe per affermare che l'informatizzazione della società avrà un profondo riflesso culturale.
E dei chiaroscuri? E dei filosofi, degli artisti e dei letterati le cui opere sono costruite con espressioni e forme che sicuramente hanno ben poco a che vedere con la schematicità circuitale del calcolatore? Continueranno a proliferare come hanno

G. Rancinan - Sygma/G. Neri

Il computer è entrato anche nella fattoria: gli allevatori di domani non avranno più «contatti» diretti con gli animali, ma seduti davanti a un tavolo comandi saranno in grado di controllare quasi tutte le fasi del lavoro, programmato in precedenza elettronicamente.



C. Colombo

Un braccio meccanico azionato da un computer Ibm muove un uovo: questi sistemi robotici trovano impiego nell'industria leggera per l'automazione rapida e di basso costo.



Dino Fracchia - Agenzia Contrasto

Elaboratori Ibm: la massiccia diffusione dei computer domestici avverrà quando saranno disponibili reti e software che permetteranno di interagire con banche e supermercati.

sempre fatto passando indenni tra le evoluzioni e le rivoluzioni sociali. Anzi se non diventeranno più numerosi potranno aumentare la loro produzione in quanto saranno alleviati da tante operazioni di routine come lo scrivere a macchina o i tempi morti degli spostamenti da un luogo all'altro. La possibilità di memorizzare in un dischetto magnetico la loro produzione offrirà loro lo spunto per successive utilizzazioni dei testi composti. I concetti espressi dagli scrittori potranno in tempi brevissimi essere ripresi, aggiustati, rimaneggiati e rimessi in circolazione in più occasioni con il taglio giusto per ogni categoria di utenti: un testo per il professore di università e un testo, sempre sul medesimo argomento, per lo studente o per l'uomo della strada. Anche questo sarà un vantaggio per la società nel suo complesso perché gli individui avranno più possibilità di avvicinarsi in forma personalizzata ai grandi temi della cultura e della politica.

La città di domani, il Paese, i continenti considerato che la comunicazione elettronica non conosce confini, saranno dunque costituiti da una serie di cellette nelle quali gli individui singoli si trasformeranno in api regine, intenti a elaborare i frutti delle loro fatiche intellettuali? Sarà una città senza le piazze, senza più opportunità di incontri e contatti sociali? Saremo tutti dei reclusi volontari, laboriosamente intenti a lasciare la nostra labile traccia sulle piste magnetiche di dischi e cassette? È una ipotesi lecita ma non realistica. Finora abbiamo parlato di lavoro ma la nostra vita non comprende certamente soltanto questa attività. Mangiamo, dormiamo, andiamo a teatro, al cinema, alle manifestazioni sportive e così via. È una lunga serie di azioni che richiedono denaro e tempo. Denaro forse riusciremo ad ottenerne sempre un po' di più, del tempo potremo disporre con maggior larghezza perché con l'eliminazione dei «momenti morti» e con l'estrema velocità di elaborazione del computer faremo tutto presto e meglio e quindi avremo più occasioni per dedicarci alle occupazioni non finalizzate a un preciso impegno produttivo, cioè agli hobby, agli svaghi e agli impegni sociali.

L'ipotesi di scenario descritta potrebbe trovare posto in un volume o in un racconto di fantasociologia ma le realtà concrete oggi esistenti, cui abbiamo solidamente ancorato il discorso fin qui fatto, ci dicono che si tratta di qualcosa di meno fantasioso di quanto si possa pensare. Riesce tuttavia difficile immaginare che un Signor Rossi, in una torrida giornata di agosto, nella sua residenza estiva sulla riviera ligure, in costume da bagno, con una bibita ben ghiacciata a portata di mano, si metta davanti al suo personal portatile e nel giro di quattro o cinque ore faccia tutto quello che il commendator Bianchi, suo datore di lavoro con fabbrichetta e ufficio a Saronno, gli chiede di fare e che gli vale uno stipendio, peraltro rivalutato.

Se risulta così difficile immaginare tutto ciò a chi scrive e a chi legge queste righe lo sarà altrettanto per i nostri figli? E per i nipoti?

Ecco in proposito il parere di Cesare Musatti: «La situazione attuale appare certamente critica se pensiamo al futuro. Ma critica ci appare perché non siamo ancora fuori dalle grandi trasformazioni che aspettano (bomba atomica permettendo) l'umanità. Per coloro che ci saranno dentro non sembreranno diverse dai cambiamenti cui hanno assistito le persone della mia generazione».

C'è nelle parole del padre della psicoanalisi italiana la risposta documentata e credibile a quelle difficoltà di immaginazione e a quel pizzico di scetticismo che ci assale quando di una prospettiva futura non riusciamo a vedere che la sola parte emergente oggi, la punta dell'iceberg. ∞

PARTECIPA AL CONCORSO
APRI GLI OCCHI SULL'UNIVERSO
COMPUTERIZZATI DELLA

I lettori di FUTURA e i loro amici sono invitati a partecipare al concorso FUTURA-AURIGA. Per concorrere al sorteggio basta rispondere alle domande del tagliando da ritagliare e incollare su una cartolina postale indirizzata a: FUTURA - via Tito Speri, 8, 20154 Milano. Attenzione: non dimenticate di apporre la vostra firma e il vostro indirizzo. Fra tutti i partecipanti verranno sorteggiati tre favolosi telescopi computerizzati: VIXEN SUPER POLARIS R-150S con microprocessore SKYSENSOR - al primo estratto; VIXEN SUPER POLARIS R-130S con SKYSENSOR - al secondo estratto; VIXEN SUPER POLARIS R-100L con SKYSENSOR - al terzo estratto.

Compilare, ritagliare e incollare sul retro di una cartolina postale questo tagliando e spedirlo entro e non oltre il 1° novembre '84 a: FUTURA - Peruzzo Periodici - via Tito Speri 8, 20154 Milano.

CONCORSO FUTURA-AURIGA

Indicate le vostre risposte negli appositi spazi

Possiedi già un telescopio? sì ☐ no ☐

Sei interessato ad acquistarne uno? sì ☐ no ☐

Come hai avuto questa copia di Futura?
- Acquisto personale/abbonamento ☐
- Ricevuta in regalo o avuta in prestito ☐

Quanti fascicoli di Futura hai letto negli ultimi mesi? .....

Di Futura leggi:
- tutti gi articoli ☐
- solo alcuni ☐

Nome e cognome .... Età .....
Via .... N° civico ..... Tel. ....
Città .... Cap ....

AUT. MIN. CONC.

LE REGOLE DEL CONCORSO

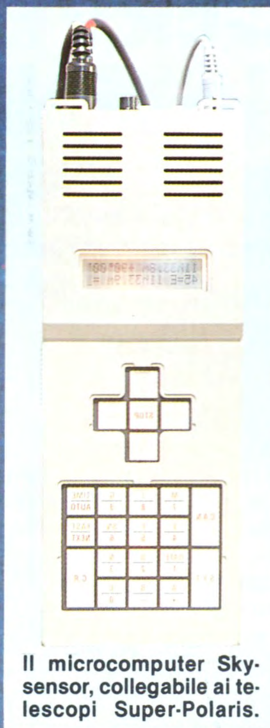
I lettori di Futura parteciperanno al concorso «Futura-Auriga» con la sola modalità dell'invio del tagliando pubblicato in questa pagina, debitamente riempito in tutte le sue parti e incollato su cartolina postale.
Il tagliando di partecipazione sarà pubblicato anche sul prossimo numero di ottobre.
Parteciperanno al sorteggio tutti i tagliandi che, spediti entro il 1° novembre 1984 (farà fede il timbro postale), perverranno alla redazione di Futura (via Tito Speri, 8, 20154 Milano) entro e non oltre il 15 novembre 1984. È possibile partecipare all'estrazione con più tagliandi. Il sorteggio avrà luogo alla presenza di un notaio entro il 30 novembre 1984. I vincitori saranno avvisati con telefonata e lettera raccomandata e i loro nomi verranno pubblicati su Futura.

I PREMI

Il firmamento è grande e complesso, e per poter osservare gli stupendi oggetti in esso contenuti fino a ieri era necessario conoscere piuttosto bene le costellazioni, servirsi di mappe celesti, cataloghi stellari e, non ultimo, di un calcolatore.
Ora però una grande novità dal Giappone, e precisamente dalla Vixen Optical Industries di Tokyo, è giunta sul mercato: lo Skysensor, ovvero un microcomputer costruito appositamente per risolvere tutti i problemi dell'astronomo dilettante. In breve si tratta di un computer dotato di tastiera a sfioramento, che può essere sorretto a mano e collegato ai motori di uno dei telescopi della serie Super-Polaris della Vixen. Una volta inseriti i dati circa il luogo, la data d'osservazione e la direzione iniziale dello strumento, si può far puntare al telescopio qualunque oggetto celeste semplicemente impostando il suo nome sulla tastiera dello Skysensor. Lo Skysensor infatti ritiene in memoria le coordinate di 280 stelle fisse e 450 oggetti non stellari (ammassi, galassie, nebulose) con relativi nomi. Se l'oggetto che noi vogliamo osservare non appartiene a questi elenchi, sarà sufficiente premere un altro tasto sul microcomputer, digitare le coordinate del nuovo oggetto e lo strumento,

FUTURA-AURIGA
VINCI TRE TELESCOPI SERIE VIXEN SUPER POLARIS

mosso dai motori collegati allo Skysensor, si porterà con precisione sull'astro voluto; il tutto sarà accompagnato da un caratteristico beep-beep e dal progressivo aggiornamento dei valori delle coordinate sul display a cristalli liquidi presente sulla tastiera. Sarà inoltre possibile compiere correzioni di puntamento attraverso l'uso dei quattro tasti direzionali e del tasto stop, controllare l'apertura dell'otturatore di una fotocamera collegata al telescopio, visualizzare sul display l'ora locale siderale, le coordinate della porzione di cielo su cui è puntato in quel momento il telescopio, il nome delle stelle e degli oggetti non stellari presenti in quella zona di cielo... Inoltre il telescopio inseguirà il lento moto apparente della volta celeste, sempre sotto la vigile e precisa guida del suo microprocessore. Come si diceva, lo Skysensor si può applicare ai telescopi Vixen serie Super Polaris, esistenti in molti modelli a lente o a specchio, dalle caratteristiche più disparate.
I modelli messi in palio per il concorso Futura-Auriga sono tre riflettori newtoniani, tutti equipaggiati con lo Skysensor: seguenti caratteristiche:
SUPER POLARIS R-100L: obiettivo a specchio: diametro 100mm, focale 1000mm, trattato multistrato.
Oculari: K-20mm, OR-9mm, OR-5mm.
Cercatore 6 × 30 acrom. largo campo (7°).
Accessori: filtro solare, chiavi per il montaggio, scatola accessori, cannocchiale polare.
SUPER POLARIS R-130S: obiettivo a specchio: diametro 130mm, focale 720mm, trattato multistrato.
Oculari: K-20mm, OR-5mm.
Cercatore 6 × 30 acrom. largo campo (7°).
Accessori: chiavi per il montaggio, scatola accessori, cannocchiale polare.
SUPER POLARIS R-150S: obiettivo a specchio: diametro 150mm, focale 750mm, trattato multistrato.
Oculari K-20mm, OR-5mm.
Cercatore 6 × 30 acrom. largo campo (7°).
Accessori: chiavi per il montaggio, scatola accessori, cannocchiale polare.
I telescopi VIXEN sono distribuiti in Italia da AURIGA S.r.l. - Via Zanella 56, 20133 Milano, Telefono 738.60.45.



Il microcomputer Skysensor, collegabile ai telescopi Super-Polaris.



RITA LEVI-MONTALCINI: NEL CERVELLO IL FUTURO DEL GENERE UMANO

Da pochi anni abbiamo imparato a conoscere il nostro cervello: si sono scoperti i meccanismi molecolari delle cellule nervose e le cause di alcune gravi alterazioni neurologiche. Ma sono solo i primi risultati di una ricerca che avrà enorme sviluppo nei prossimi decenni.

di ANGIOLA BONO

I problemi che si incontrano nel fissare un appuntamento con Rita Levi-Montalcini non dipendono dalla sua disponibilità che è grandissima, ma dalla obiettiva difficoltà di poterle parlare al telefono. Alle otto del mattino è già uscita per andare in Istituto e una gentile voce mi suggerisce di riprovare alle nove di sera, al suo rientro, ma a quell'ora esito a disturbarla. Tuttavia quando poi la incontro mi rendo conto che ha una resistenza alla fatica ben superiore ai suoi 75 anni e alla sua apparenza minuta e fragile, una resistenza che le deriva dal grande amore e interesse per il lavoro che svolge e per il mondo che la circonda e le conferisce una carica vitale indistruttibile.

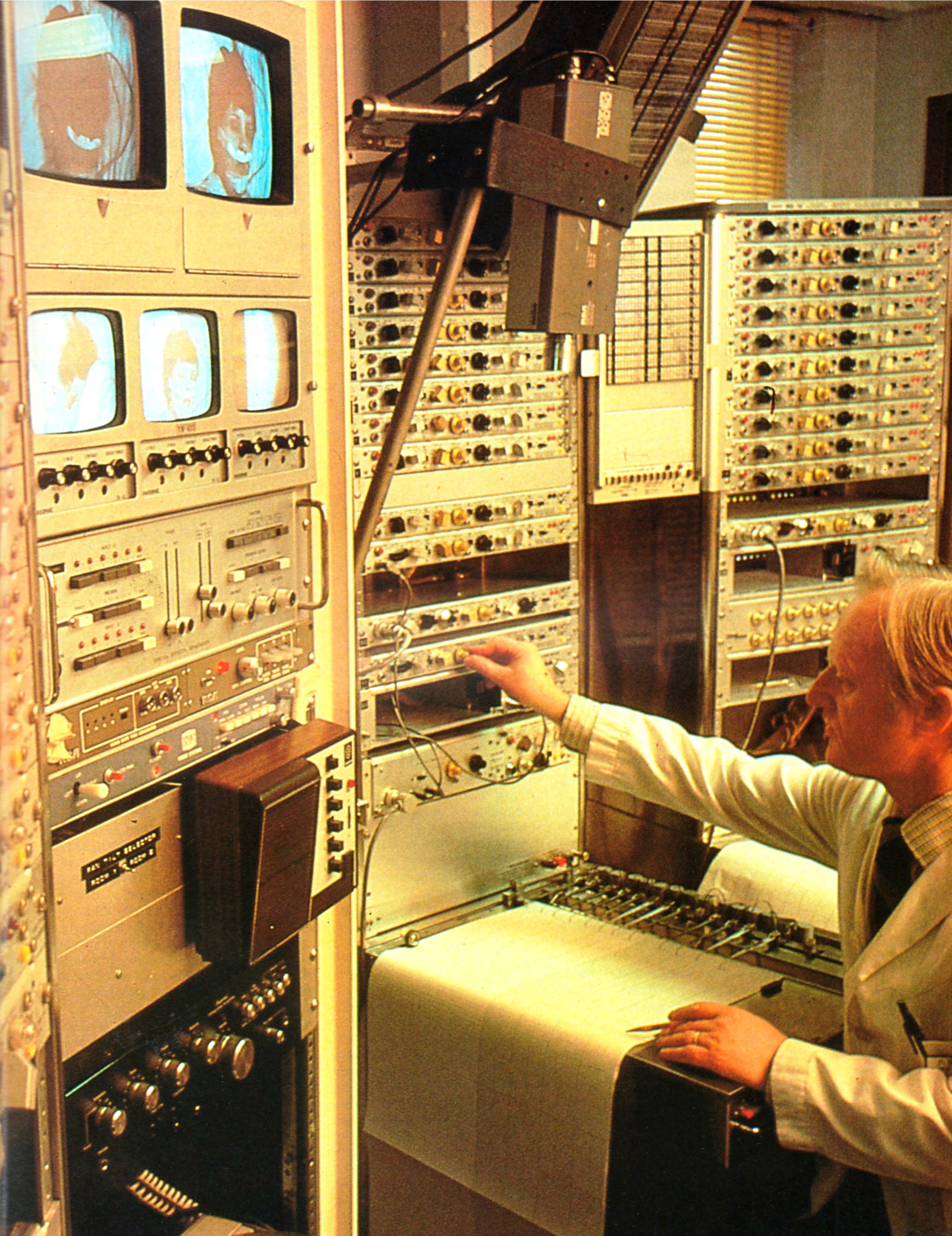
A Torino per ricevere il premio di «torinese dell'anno» — è nata a Torino nel 1909 — mi racconta con grande naturalezza e senza polemizzare, fissandomi attenta con i suoi seri occhi azzurri, che i premi avuti, come quello internazionale Feltrinelli del 1969 o quello Saint Vincent del 1979, li investe in parte nella fondazione da lei creata per aiutare i giovani laureati desiderosi di occuparsi di neurobiologia, visto che il CNR non ha mantenuto le promesse di creare in quel settore un laboratorio realmente efficiente.

La neurobiologia è la sua passione da sempre. Laureata in medicina a Torino nel 1936 con una tesi sul sistema nervoso, viene allontanata dalla clinica di neuropsichiatria, in cui sta incominciando la carriera di assistente, nel 1938 in seguito alle leggi razziali. Prosegue allora in un laboratorio allestito in casa gli studi iniziati in clinica sul sistema nervoso degli embrioni di animali. Con la fine della guerra viene reintegrata nell'incarico e nel 1947, invitata dal professor Hamburger, uno scienziato tedesco fuggito in America, si trasferisce alla Washington University. Lì intraprende le ricerche sui meccanismi regolatori dello sviluppo delle cellule nervose, che la portano a individuare un polipeptide responsabile della loro crescita: il famoso NGF (dall'inglese Nerve Growth Factor, fattore di crescita delle cellule nervose).

Dal 1960 alterna la sua attività di ricercatrice tra l'America e Roma dove nel 1961 fonda un centro di ricerca presso l'Istituto Superiore di Sanità che costituirà il primo nucleo del Laboratorio di Biologia Cellulare creato nel 1969 dal Consiglio Nazionale delle Ricerche di cui diventa direttore. In questo periodo studia il

In alto, Rita Levi-Montalcini, neurobiologa di fama internazionale. A destra, un moderno laboratorio per lo studio dell'attività cerebrale.

foto Dan McCoy - Black Star/Grazia Neri



fattore di crescita neuronale NGF e si interessa allo stesso tempo al sistema nervoso degli insetti, in particolare degli scarafaggi. Chiara ed elegante scrittrice, pubblica nel 1975 insieme ai professori Moruzzi e Angeletti un libro intitolato *Il messaggio nervoso*. Ora ne ha in programma un altro, tutto suo che si dovrebbe intitolare *Due cromosomi*.
Le scoperte le sono valse innumerevoli premi, lauree e cariche onorifiche. È membro dell'Accademia nazionale delle Scienze degli Stati Uniti, dove è anche professore emeritus alla Washington University, dell'Accademia Pontificia, dell'Accademia dei Quaranta di Roma, dell'Accademia Nazionale dei Lincei e di molte altre accademie italiane e straniere.

Futura: Lei ha alle spalle una lunga carriera che continua ancora oggi. Quale è stata la ricerca che l'ha più appassionata?
Levi-Montalcini: Indubbiamente la ricerca, o più esattamente le ricerche sul NGF, una sigla che indica il Nerve Growth Factor e cioè un fattore specifico di crescita di due tipi di cellule nervose note come cellule sensitive e cellule simpatiche. La scoperta del NGF è avvenuta più di tre decenni fa, nel 1952, in modo che potrei definire casuale e ha avuto sviluppi tanto imprevedibili quanto insperati. Il merito di questa scoperta non è soltanto mio ma anche di quello che era allora un mio giovane e valente collaboratore, il biochimico Stanley Cohen il quale identificò l'NGF in una molecola proteica.
In seguito Ruth Angeletti e Ralph Breadshaw, altri ricercatori della stessa università, la Washington University di St. Louis, determinarono la sequenza primaria di questa molecola. Cohen a sua volta scoprì un altro fattore specifico di crescita che denominò Epidermale Growth Factor (anche noto con la sigla EGF) e cioè Fattore specifico di crescita delle cellule di rivestimento o cellule epidermiche. Oggi si sa che l'EGF svolge la sua attività anche su altri tipi di cellule note come i fibroblasti. Le scoperte dell'NGF e dell'EGF sono state seguite in questi due decenni da quelle di altri fattori specifici di crescita.

Futura: Che cosa sono e come agiscono sul nostro organismo questi fattori?
Levi-Montalcini: Alcuni di questi, come l'EGF, attivano i processi proliferativi e cioè la moltiplicazione cellulare; altri come l'NGF attivano al contrario i processi differenziativi. Nel caso dell'NGF abbiamo potuto dimostrare che questa molecola proteica che provoca la differenziazione precoce delle cellule nervose recettive alla sua azione, stimola anche la loro attività funzionale che si esplica nella sintesi e liberazione di sostanze chimiche note come neurotrasmettitori. Sia l'NGF che l'EGF non hanno soltanto portato importanti contributi alla conoscenza dello sviluppo e differenziazione delle loro cellule bersaglio, ma hanno elucidato meccanismi di controllo delle cellule animali normali e di quelle che sono andate incontro a trasformazione tumorale. Particolarmente nel caso dell'EGF, studi recenti del Cohen e collaboratori, hanno stretta attinenza con quelli diretti a scoprire i meccanismi responsabili della crescita illimitata delle cellule tumorali. Questo spiega il grande interesse suscitato dalla scoperta dell'NGF dell'EGF e degli altri fattori specifici di crescita oggetto di studio da parte di un numero sempre crescente di ricercatori in tutto il mondo.

Futura: Ci sono sicuramente altre sue scoperte che, anche se meno note e importanti, rivestono interesse scientifico. Ce ne vuole parlare?
Levi-Montalcini: Due di queste scoperte rivalutate recentemente, mi sono particolarmente care in quanto furono il risultato di studi condotti nel mio minuscolo laboratorio privato, che avevo attrezzato con mezzi primitivi nella mia camera da letto quando le leggi razziali mi preclusero sia la carriera scientifica sia la possibilità di frequentare l'università.
Studiano sezioni istologiche del sistema nervoso di embrioni di pollo con un metodo argentico noto come il metodo di Cajal, da me modificato, mi resi conto che le popolazioni neuronali in via di differenziazione vanno incontro a importanti fenomeni di migrazione in massa o come singoli elementi cellulari. Queste ricerche, che non poterono essere rese note nei giornali scientifici italiani perché era proibita la pubblicazione di ricerche di autori di «razza ebraica», furono pubblicate alla rivista scientifica dell'Accademia Pontificia che non faceva discriminazioni razziali.
Quando, dopo la guerra, fui invitata negli Stati Uniti alla Washington University potei dimostrare che si trattava di un fenomeno di natura generale e cioè comune alla maggior parte delle cellule nervose in via di differenziazione. Sempre nel mio piccolo laboratorio privato, scoprii che altre popolazioni nervose vanno incontro alla morte in un periodo precoce del loro sviluppo. Anche queste osservazioni pubblicate sulla rivista dell'Accademia Pontificia in collaborazione con il mio maestro, il famoso scienziato Giuseppe Levi, furono continuate, quando mi trasferii negli Stati Uniti.

Futura: Più o meno nello stesso periodo ci fu la scoperta dell'NFG...
Levi-Montalcini: Sì. La quasi contemporanea scoperta dell'NGF mi fece abbandonare questi studi perseguiti da altri ricercatori, che rivendicano oggi il merito della scoperta di questi due processi neurogenetici. Dato che il mio interesse attuale è completamente polarizzato sull'NGF, non mi interessa stabilire la priorità di queste scoperte, certamente molto meno importanti di quella dell'NGF. Tornando alla sua precedente domanda sulla mia attività scientifica al di fuori di quella dedicata al NGF accennerò agli studi eseguiti a Roma dove fui ospite dell'Istituto Superiore di Sanità dal 1961 al 1969.
In quel periodo iniziai una serie di ricerche sul sistema nervoso degli insetti utilizzando come oggetto di studio la blatta americana, o scarafaggio, noto come Periplaneta Americana. Gli studi in vitro delle cellule nervose embrionali di questi scarafaggi, diedero risultati molto superiori a quelli previsti e assorbirono molti anni della mia attività. Tuttavia, con rammarico, decisi di abbandonare non potendo perseguire allo stesso tempo lo studio dell'NGF e quello delle cellule nervose di questi insetti. Altri ricercatori hanno continuato questo lavoro negli Stati Uniti.

Futura: Il fatto di essere donna ha pesato sulla sua attività e carriera scientifica?
Levi-Montalcini: Certamente ha pesato. Se pure, considerando oggi le conseguenze positive e quelle negative del fatto di essere donna, ritengo che nel mio caso sia stato più un vantaggio che uno svantaggio. Ai tempi lontani della mia infanzia e della mia giovinezza l'essere donna era decisamente di ostacolo per perseguire una carriera umanistica, scientifica o professionale. Prevalevano allora i concetti vittoriani e si riteneva che il ruolo della donna dovesse essere limitato a quello di moglie e di madre. Io adoravo mio padre e rispettavo in lui una persona di grande ingegno e cultura, ma non mi adattai facilmente alla sua decisione che le mie due sorelle e io dovessimo, a differenza di nostro fratello, seguire studi che non davano accesso agli istituti universitari.
Mio padre riteneva, in base alle convinzioni allora condivise dalla maggioranza dei suoi contemporanei, che non fosse possibile conciliare gli obblighi di moglie e madre con quelli richiesti da una carriera di natura professionale.
In obbedienza alla sua volontà, seguii con profonda noia i corsi di un cosiddetto liceo femminile che impartiva una cultura tipica di quei tempi. Terminati questi studi, mi resi conto di non avere alcuna strada aper-

«La neurobiologia avrà un immenso sviluppo nei prossimi due decenni, gràzie alle nuove tecniche d'indagine e al desiderio insito in ognuno di noi di scoprire i meccanismi del nostro cervello.»

I MEZZI DI COMUNICAZIONE DEI NEURONI

C'è una proteina nel nostro corpo che fa crescere e sviluppare alcune delle specie di cellule nervose preposte a ricevere, immagazzinare e trasferire informazioni usando come mezzo di comunicazione tra loro e le altre cellule dei lunghi filamenti detti assoni. La storia della scoperta di questa proteina nota con il nome di NGF (dall'inglese Nerve Growth Factor) o fattore di crescita delle cellule nervose, è la storia del più importante lavoro scientifico di Rita Levi-Montalcini. Nel 1948 Elmer D. Bueker della Georgetown University, per studiare l'effetto dei tessuti neoplastici sulla produzione di fibre nervose periferiche aveva innestato su un arto di embrione di pollo un tumore di topo noto come sarcoma 180. Aveva ben presto visto che il tumore veniva invaso dalle fibre nervose emesse dai gangli sensitivi adiacenti.

Questa crescita era stata da lui interpretata come la conseguenza della rapida espansione del tumore. L'esperimento fu ripetuto alla Washington University da Rita Levi-Montalcini; risultò che non solo le fibre dei gangli sensitivi ma anche quelle dei gangli simpatici invadevano il tumore quasi fossero alla ricerca di un qualche nutrimento chimico e addirittura penetravano nel torrente circolatorio bloccando il flusso sanguigno. La studiosa prospettò allora l'ipotesi che il tumore liberasse un fattore chimico in grado di promuovere la crescita e la ramificazione anomala delle fibre nervose simpatiche. Per verificare l'ipotesi Rita Levi-Montalcini progettò un esperimento in vitro che eseguì a Rio de Janeiro in un laboratorio attrezzato per questi studi. In un mezzo semisolido un ganglio isolato del sistema simpatico o sensitivo di embrioni di pollo, era coltivato in prossimità di frammenti del tumore e nel giro di 12 ore si poté osservare la formazione attorno al ganglio di un denso alone di fibre nervose prodotte dalle cellule del ganglio. Ci vollero anni prima che il gruppo di Rita Levi-Montalcini a cui si era unito Stanley Cohen, isolasse e determinasse la struttura chimica del fattore di crescita presente nel tumore. L'NGF risultò essere una proteina di basso peso molecolare. In quegli anni e in quelli seguenti Rita Levi-Montalcini e S. Cohen scoprirono altre sorgenti molto più ricche di NGF del tumore di topo. La più ricca risultò essere la ghiandola salivare (o meglio le due ghiandole salivari sottomascellari) di topo. Queste ultime contengono la molecola NGF in quantità circa diecimila volte superiore a frammenti del tumore di peso pari alle ghiandole salivari. In seguito gli stessi e altri ricercatori scoprirono che questa molecola è sintetizzata e rilasciata in circolo in piccolissime quantità da quasi tutte le cellule di vertebrati, dagli anfibi alla specie umana.

ta davanti a me, né d'altra parte avevo alcuna attitudine per diventare una casalinga. Ottenni allora, sia pure con qualche difficoltà, il permesso da mio padre di riprendere gli studi. In circa dieci mesi mi preparai con due professori privati, e superai con ottimo esito gli esami della licenza liceale che mi diedero accesso alla facoltà di medicina. Era allora mio propostito svolgere attività medica e particolarmente ero attratta dalla specialità in neurologia e psichiatria.

Avrei seguito questa strada se leggi razziali promulgate nel 1938, e cioè due anni dopo il conseguimento della laurea e specializzazione in neuropsichiatria, non mi avessero preclusa la carriera. Oggi a distanza di tanti anni, ritengo che quello che allora mi parve come la fine di ogni mia possibilità di avanzamento sia stata invece una fortuna per me. Negli Stati Uniti, dove sono andata spinta da circostanze estranee alla mia volontà non ho incontrato, nella mia lunga carriera, alcun ostacolo per il fatto di essere donna: alla Washington University ho coperto la posizione di professore per più di due decenni e, successivamente, non ho avuto problemi in Italia dove, nel 1969, fui nominata Direttore dell'Istituto (allora Laboratorio) di Biologia Cellulare del CNR. Scaduta per limiti di età da questa carica nel 1979, continuo a tempo pieno le ricerche, in qualità di professore ospite dello stesso Istituto.

Futura: Lei è partita, ben decisa a non complicare la sua attività scientifica con i problemi legati a impegni familiari. Ma per le altre ricercatrici non è difficile trovare un equilibrio tra famiglia e lavoro?

Levi-Montalcini: Certamente è difficile, ma ritengo che con il tempo queste difficoltà diminuiranno dato che la gioventù attuale di ambo i sessi è ben consapevole della assurdità di confinare le donne al ruolo di moglie-madre precludendo loro la possibilità di esercitare le proprie capacità intellettuali. Nel nostro Istituto, il numero di giovani donne che assolvono in pari tempo gli obblighi familiari e quelli di ricercatrici è in continuo aumento. Tuttavia si deve riconoscere che siamo ancora ben lontani da una parità nei diritti e doveri degli appartenenti ai due sessi. Sulla donna continua a gravare la maggior parte del peso di gestire la famiglia e il tempo che può dedicare alla ricerca è inferiore a quello di giovani ricercatori di pari capacità intellettuale, scapoli o sposati.

Futura: Ritornando a quello che è il suo campo di attività, e cioè lo studio del sistema nervoso, vuol dirci quale è il futuro sviluppo delle ricerche in questo promettente settore?

Levi-Montalcini: Ritengo che questo settore di studi definito con un termine generico, neurobiologia, abbia immense potenzialità di sviluppo che verranno realizzate nei due decenni che ancora ci separano dalla fine del secolo.

Il motivo di questo ottimo va ricercato sia nella applicazione di nuove tecniche ad alto potere risolutivo, oggi a disposizione degli studiosi della struttura e funzione del sistema nervoso, che nel desiderio insito in ognuno di noi di indagare i meccanismi che presiedono alla funzione di quel meraviglioso congegno che è il nostro cervello.

Futura: Vuole parlarci di queste tecniche?

Levi-Montalcini: Le possibilità di studiare sia la struttura sia la funzione del sistema nervoso era preclusa ai nostri predecessori, data la enorme complessità di questo sistema che nella nostra specie consiste di una popolazione valutata dell'ordine di cento miliardi di cellule nervose (una valutazione oggi ritenuta ancora inferiore a quella reale).

Queste popolazioni nervose sono a loro volta connesse le une alle altre da circuiti neuronali di una immensa complessità. La mancanza, sino alla fine del secolo scorso, di tecniche che permettessero di analizzare le singole cellule e popolazioni neuronali, era un ostacolo insormontabile allo studio del sistema nervoso.

Futura: Ma questo ostacolo è stato superato da tempo...

Levi-Montalcini: Le scoperte di un metodo cromo-argentico che colora selettivamente le cellule nervose, da parte dello scienziato italiano Camillo Golgi, e l'utilizzazione di questo metodo per merito essenzialmente dello scienziato spagnolo Ramon y Cajal, permisero per la prima volta di penetrare in quella giungla sino ad allora inestricabile, che è il sistema nervoso centrale dei vertebrati, da quelli al più basso livello evolutivo, quali i pesci, a quelli al sommo della scala, rappresentati dai primati. Malgrado questi progressi e quelli realizzati nei primi due decenni di questo secolo negli studi dell'attività funzionale delle cellule nervose, che ebbero un enorme impulso dalla applicazione di tecniche elettrofisiologiche e dalla scoperta che le cellule nervose comunicano tra loro grazie alla sintesi e liberazione di agenti umorali noti come neurotrasmettitori, le conoscenze dei meccanismi preposti alla funzione del sistema nervoso e in particolare del cervello, erano ancora, nella prima metà del secolo, estremamente rudimentali, come espresso nel 1965 dal famoso biofisico Francis Crick.

Futura: Dunque, è soltanto da pochi anni che abbiamo cominciato a conoscere davvero il sistema nervoso.

Levi-Montalcini: Nella seconda metà del

secolo, o più esattamente in questi ultimi tre decenni, si è verificato un radicale cambiamento della situazione che ha trasformato quello che era considerato come il settore più arretrato e statico della biologia in quello a più esplosivo sviluppo. Questo insperato balzo in avanti va attribuito non soltanto all'applicazione, alla quale ho già accennato, di nuove tecniche, quanto all'afflusso in massa alla neurobiologia di ricercatori provenienti da altre discipline, quali la biochimica, la biofisica, la genetica, l'immunologia e, recentemente, la biologia molecolare.
Questo afflusso, motivato dalla consapevolezza che è venuto il momento di conoscere il nostro cervello, ha già dato insperati risultati.
Un fervore di ricerche pervade oggi tutti i settori della neurobiologia: da quelli diretti allo studio dei meccanismi molecolari ad altri diretti alla conoscenza delle modalità di comunicazione delle cellule nervose e della funzione dei due emisferi cerebrali. Tutto ciò ha portato non solo alla chiarificazione di parte di questi importanti processi, ma anche alla scoperta della cause di alcune gravi alterazioni neurologiche e psichiatriche che affliggono l'uomo.

Futura: Oggi si sa anche come risolvere tali alterazioni?
Levi-Montalcini: Be', non sempre.
Queste scoperte a loro volta hanno permesso di intervenire con nuove terapie che in alcuni casi sono state coronate da un buon successo. Commentando i risultati degli ultimi studi e parlando del futuro della neurobiologia lo stesso Francis Crick, che quasi vent'anni fa si espresse in modo così pessimista sullo stato degli studi del sistema nervoso, ha scritto recentemente: «Dall'applicazione delle nuove tecnologie si sono ottenuti insperati risultati e questi a loro volta hanno aperto nuovi orizzonti di ricerca. Nessuno studio è di più vitale importanza per l'uomo che la conoscenza del suo cervello. Da questo dipende la sua stessa concezione dell'universo».

Futura: E in Italia quali sono le prospettive di questa branca della ricerca?
Levi-Montalcini: L'immenso sviluppo e fiorire delle ricerche in questo settore della biologia sia negli Stati Uniti sia in altri Paesi europei è motivato dalla consapevolezza che dalla conoscenza delle funzioni cerebrali dipende lo stesso futuro del genere umano.
Mi auguro che anche nel nostro Paese si comprenda l'importanza di questi studi e si dia ai giovani ricercatori interessati allo studio del sistema nervoso la possibilità di svolgere la propria attività in un istituto interamente devoluto a queste ricerche. Fu proprio questa speranza che mi spinse due decenni fa a ritornare in Italia e che mi ha permesso di realizzare il nucleo di ricerche di neurobiologia presso l'Istituto Superiore di Sanità di Roma.

SPECIALE CINA

«Speciale Cina» è un eccezionale documento da staccare e conservare. È anche il primo di una serie di grandi servizi giornalistici che inviati speciali e fotografi di tutto il mondo stanno preparando in esclusiva per Futura. Per realizzare questo eccezionale documento le porte delle caserme e degli arsenali della Cina popolare si sono aperte per la prima volta ai nostri fotografi.

* * *

Guido Gerosa analizza il momento politico cinese che definisce come la massima era di transizione nella millenaria storia del Paese. Mario Felicetti, sinologo e membro dell'Istituto Italiano per gli scambi economici e culturali con la Cina, spiega come è organizzata e come funziona la macchina bellica cinese. Il nostro esperto militare Maurizio Bianchi, illustra con grande dovizia di particolari le forze armate terrestri, la marina e l'aviazione dell'Armata della Repubblica Popolare Cinese.

Nel prossimo fascicolo:
Iran - Iraq: i perché di una guerra.

DENTRO LE CASERME DELLA NUOVA CINA

UOMINI, ARMI E MEZZI DELL'ARMATA POPOLARE DI LIBERAZIONE



Speciale

TUTTO SU:
4 MILIONI DI SOLDATI
4.000 AEROPLANI
1.500 NAVI
DELLA MACCHINA BELLICA CINESE

I RAPPORTI ITALIA CINA
LA FIAT VA A PECHINO

Un «ponte» Torino-Pechino attraverso il satellite Sirio per sincronizzare gli orologi atomici; accordi tra CNR e Accademia Cinese delle Scienze; gemellaggi tra città dei due Paesi. A ciò seguirà la costruzione di una grande fabbrica di trattori e, forse, di una «città delle automobili».

di Giorgio Riviecchio

Per sapere con più esattezza che ora è, un impulso generato dall'orologio atomico dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino giungerà fino a Pechino e, opportunamente campionato, tornerà a noi. Questo inconsueto «ponte» tra Italia e Cina, attuato attraverso il satellite italiano per telecomunicazioni Sirio, rappresenta una nuova testimonianza dei vincoli sempre più stretti che uniscono i due paesi nel campo della ricerca scientifica.

L'esperimento è basato sulla sincronizzazione degli impulsi emessi da due orologi-campione installati a Torino e presso tre osservatori astronomici cinesi, a Xi'An, a Pechino e a Shanghai. Gli impulsi vengono inviati nello spazio, dove il satellite Sirio è pronto a rifletterli, da due antenne paraboliche, installate a Gera Lario (Como) e a Pechino. La presenza del Sirio nell'esperimento non è, peraltro, casuale: nel marzo del 1983, difatti, dopo cinque anni di perfetto e onorato servizio, il nostro satellite è stato «ceduto» alla Cina nell'ambito di un accordo di collaborazione bilaterale in campo spaziale tra il nostro paese e la Repubblica Popolare Cinese. Spostato dall'orbita geostazionaria sull'Atlantico, è stato collocato sull'Oceano Indiano, in prossimità delle isole Seychelles, in modo da consentirne la visibilità sia dall'Italia sia dalla Cina. Qui ha già cominciato a operare per esperimenti di telecomunicazione tra i due paesi e per studi sulla propagazione delle onde elettromagnetiche ad altissime frequenze.

La «cessione» del Sirio corona alcuni anni di lavoro rivolto alla ripresa dei rapporti di cooperazione scientifica tra l'Italia e la nazione asiatica; rapporti iniziati già all'indomani del «nuovo corso» della Cina con un accordo, siglato il 6 settembre 1978, che prevede lo scambio di dati, pubblicazioni, personale scientifico tra il nostro Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'Accademia Cinese delle Scienze.

A questo accordo ne è seguito un altro, nel 1980, tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'Accademia Cinese delle Scienze Sociali, per lo scambio di materiali di ricerca e di «visite» tra studiosi dei due paesi e poi un terzo, con l'Accademia Cinese di Scienze Agrarie, per la cooperazione scientifica negli studi sull'agricoltura (ricerche sulla produzione del grano duro, sull'apicoltura, sulla selezione di nuove specie vegetali, sull'utilizzazione delle pasture, sull'impiego delle energie rinnovabili in campo agricolo e alimentare).

Parallelamente alla cooperazione scientifica, tra i due Paesi si è andato sviluppando anche un ampio programma di scambi culturali, che prevede il soggiorno di docenti universitari (o di «lettori») negli atenei cinesi e italiani (nel nostro Paese, soprattutto presso l'istituto di lingue orientali dell'università di Napoli) per la durata di uno o più anni accademici.



Un momento di un incontro tra Giovanni Agnelli e Zhang Jinfu, membro del Consiglio di Stato della Repubblica Cinese.

«In questo quadro ogni anno circa 80 studiosi cinesi», dice Alcide Luini, responsabile dell'Istituto Italo Cinese di Milano, «vengono a perfezionare in Italia il curriculum di studi seguito in Cina. Alcuni cominciano addirittura i loro studi nelle nostre università. C'è poi un'altra categoria di cinesi che viene a studiare in Italia. Sono tecnici che seguono corsi di tre o sei mesi presso aziende italiane per poter poi trasferire nel loro Paese le tecnologie acquisite». Quando ha avuto inizio questo interesse per l'Italia? «Dal momento del disgelo, ovvero dal 1978, anno cui risale la fondazione del nostro istituto», risponde Luini e aggiunge: «La cosa più interessante è che questi scambi culturali hanno portato all'istituzione di un Centro di formazione diretto da docenti italiani che sta per sorgere a trenta chilometri da Pechino, per la formazione di dirigenti e quadri tecnici cinesi con la tecnologia italiana. Il Centro è stato finanziato dal dipartimento della Cooperazione del Ministero degli Esteri italiano e dall'Ucimu, l'associazione dei produttori di macchine utensili».

Anche alcuni comuni italiani, come Firenze e Milano, hanno stretto gemellaggi con la Repubblica Popolare Cinese, al fine di favorire scambi economici e culturali tra alcune regioni italiane e territori di questo paese asiatico, vasto come un intero continente (dieci milioni di Kmq).

Il settore industriale è comunque quello che offrirà maggiori occasioni allo sviluppo dei rapporti tra i due paesi. «Sono innumerevoli le piccole industrie cinesi che attendono dall'Occidente tecnologie per migliorare la produzione», dice il professor Giorgio Zucchetti, presidente dell'associazione Italia-Cina. «Esse guardano con favore soprattutto all'industria italiana, che considerano una delle più avanzate».

Finora, stando agli ultimi dati disponibili sull'interscambio commerciale tra Italia e Cina (1981) il nostro Paese ha importato annualmente dalla nazione asiatica beni per 453,958 miliardi di lire e ne ha esportato per 367,585 miliardi.

In particolare un campo che promette sviluppi considerevoli è quello automobilistico. È di quest'anno la notizia che in Cina è stata venduta la prima automobile per uso privato in tutta la storia della nazione. Ciò significa che il mercato automobilistico del paese, prima limitato a vetture di grossa cilindrata per uso ministeriale acquistate da industrie del blocco sovietico, dovrebbe ora espandersi a macchia d'olio verso macchine di categoria medio-piccola; e sembra che la Fiat, partita dall'ipotesi iniziale di installare una fabbrica di trattori in territorio cinese, stia valutando la possibilità di fornire tecnologie e know-how per la realizzazione di una città delle automobili, una specie di Togliattigrad nella nazione asiatica.

LA REALTA' POLITICA
IL DRAGO SORRIDE ALL'OCCIDENTE

Protetta dagli Stati Uniti dalla minaccia che viene dal Nord, la Cina intende avviare imprese industriali, fare scambi scientifici e commerciare con l'Europa. Al «vecchio mondo» la Repubblica Popolare Cinese riconosce una egemonia culturale e tecnologica.

di Guido Gerosa

La Cina vive oggi probabilmente la massima era di transizione nella sua storia millenaria. Il piccolo e duro leader Deng Xiaobing ha smantellato la rivoluzione di Mao, ma deve trovare qualcosa — un primato economico; una strategia militare; una suggestione ideologica — da mettere al suo posto. Il vecchio ordine era diventato insostenibile: ma il nuovo non ha ancora precisato i suoi contorni.

Il ritorno alla normalità oggi è difficile in Cina, come lo fu nell'Europa del 1815 dopo Napoleone: perché verso la fine Mao si credeva e si comportava come un dio. Lui e i suoi fedeli hanno lasciato un retaggio di incubi. Jiang Qing, sua moglie, una feroce assassina e una delle grandi «dragon ladies» della storia cinese, ora sconta in prigione la tortura della condanna a vita. Il disgelo è in fase avanzata. Gli uomini che Mao perseguitò e fece morire, da Peng Dehuai che fu comandante contro gli americani nella guerra di Corea del 1950-53 a Liu Shaoqi presidente della Cina, vituperato come «il Kruscev cinese» e privato delle sue cariche, sono stati riabilitati nel 1981. Oggi, nel cammino della nuova Cina, ci sono alcuni punti fermi:

1) la supremazia dell'esercito, che ha avuto il merito di travolgere il dominio dei mandarini fedeli a Mao. I vecchi soldati (alcuni sono cariatidi, addirittura protagonisti della Lunga Marcia) che hanno ricatturato il controllo del Paese sono impegnati, ha scritto il giornalista americano e acuto osservatore di cose cinesi Theodore White, nel più delicato dei compiti politici: il trasferimento del potere. In questo caso esso non si trasmette da una generazione all'altra, ma da una élite all'altra.

2) l'amicizia con gli Stati Uniti. Ossessionati da trent'anni dall'invadenza sovietica, i cinesi guardano con fiducia alla superpotenza del Pacifico. E gli americani considerano un proprio interesse vitale che il regime di Deng approfondisca le sue riforme e trasferisca pacificamente il potere. Sanno che a lunga scadenza i progressi della scienza, tecnologia e industria cinesi agiranno contro di loro come un boomerang, nel senso di una sfida agli Stati Uniti, com'è già accaduto con il Giappone; ma sono altrettanto convinti che nel tempo breve il governo di Deng sia utile.

3) questo regime cinese è moderato e ciò fa pensare che possa esercitare un'influenza positiva nel dialogo internazionale. È stato Deng ad accusare il Partito comunista cinese di avere commesso una serie di peccati e orrori contro la coscienza umana e la Storia. Sotto il pungolo di Deng il Partito ha pubblicato tre anni fa una confessione ufficiale, ardita anche secondo gli standard sovietici della destalinizzazione, nella quale fa atto di contrizione e denuncia i suoi orrori ed errori.



La Repubblica Popolare Cinese: ha una superficie di 9.561.100 chilometri quadrati e oltre un miliardo di abitanti.

La somma di questi elementi fa sì che la Cina esibisca oggi una politica a vasto respiro di «mano tesa» verso l'Occidente. I rapporti con gli americani sono quasi tornati all'idillio dell'era Nixon. Fu il ministro della Difesa statunitense Schlesinger a inventare nel 1976 per la Cina la definizione di «quasi alleato». E Henry Kissinger contrapponeva alla nozione «trilaterale» della ferma alleanza Stati Uniti-Europa-Giappone quella dell'equilibrio instabile ma assai fecondo delle superpotenze amiche-nemiche: Usa-Urss.

La Cina coltiva con molta attenzione questi rapporti, avendo rinverdito la tradizione di una diplomazia molto incisiva. La visita di Reagan nel maggio scorso è stata un successo e ha permesso di approfondire i punti di convergenza tra i due mondi: rimane però il nodo insoluto di Taiwan, che gli americani non possono permettersi di ripudiare ma che i cinesi continentali vogliono annettere alla madrepatria assicurandosi così le sue prodigiose risorse. Verso i sovietici c'è sempre lo stesso gelo, anche se qualche iniziativa, come la visita del vice ministro cinese a Gromiko, fa pensare a un riavvicinamento. Ma lo stato d'animo rimane quello dello scisma degli anni sessanta.

La vera apertura importante della politica estera cinese negli ultimi tempi è quella verso l'Europa: nonostante lo stesso vecchio continente pianga sonoramente sui suoi mali, i cinesi sono convinti ch'esso esprima un'egemonia culturale e tecnologica di grande rilievo e hanno moltiplicato i segnali nella sua direzione. La vera strategia della Cina è di farsi proteggere dall'ombrello militare americano, usare le «stelle e strisce» come deterrente verso l'Urss, e nello stesso tempo commerciare, fare scienza, imbarcarsi in avventure industriali con l'Europa.

Ma qual è oggi la vera struttura del potere in Cina? Da dove nascono questi impulsi intelligenti, ma a volte paradossali? Dobbiamo esaminare rapidamente i vari momenti della struttura cinese, cioè: il popolo; l'esercito; la classe dirigente.

A) *Il popolo* — Si è come ripreso da un incubo. Theodore White racconta che quando seguì il viaggio di Nixon nel 1972, che coincise con la riapertura del dialogo americano con la Cina, a Pechino cercò di telefonare a suoi vecchi amici degli anni quaranta. Dall'altro capo del filo gli rispondevano: «Non c'è. È fuori casa. È in viaggio». Appurò in seguito che si trattava di tutta gente finita in carcere durante la Rivoluzione Culturale. Il problema dei cinesi è quindi quello di un popolo in cui, fino a pochi anni fa, una persona su cinque veniva imprigionata per ragioni ideologiche. Milioni di eroi della guerra e di leaders comunisti furono eliminati, costretti a uccidersi, mandati a purgare i loro peccati nelle stalle di campagna, invitati a pronunciare in pubblico umilianti dichiarazioni di pentimento. Pechino ha ripreso solo da poco il suo aspetto bellissimo di città baciata dalla storia e dalla festa mobile della vita. Le architetture sono nuove ed eleganti, i bus sono pieni e corrono in orario, la gente è ben vestita e le coppie si baciano nei parchi. È stata abbandonata la mortificante tunica grigia, la funerea divisa che uguagliava e livellava tutti i cinesi nei primi anni del



1

maoismo: oggi specie le donne si distinguono nell'abbigliamento per uno sfoggio di fantasia e civetteria all'occidentale.
Il ricordo di Mao si è affievolito: il suo ritratto gigante campeggia ancora nella piazza Tien Anmen, ma un drappo scarlatto lo occulta agli sguardi.
Ansioso di trasformarsi, questo popolo però non vuole dimenticare. Nessuno è mai riuscito a dare il conto esatto di quanti cinesi sono morti a causa della Rivoluzione Culturale. La statistica ufficiale ammette che 34.800 innocenti furono mandati a morte e che 729.511 subirono la persecuzione. Ma la stima è assai prudente: furono milioni coloro che morirono nell'ombra. Questo impone un colossale sforzo di ricostruzione e di autocritica a tutta la popolazione cinese che gioì immensamente quando nell'ottobre 1976 Ye Jianying e Li Xinnian, entrambi vecchi marescialli di Mao che era morto da poco, mossero contro i Zhongnanhai, i quartieri imperiali, e guidarono il golpe che depose la Banda dei Quattro. I cinesi seppero del cambiamento solo sei giorni dopo, quando glielo annunciò la Bbc di Londra. Nel codice segreto della resistenza alle degenerazioni del maoismo, la perfida Jiang Qing veniva indicata come «il granchio». Per festeggiare la sua caduta tutti i cinesi che poterono in quei giorni mangiarono granchi.
Deng impiegò due anni a far processare e condannare la Banda dei Quattro. Nel 1981 il Comitato centrale approvò la confessione ufficiale dell'errore del partito. L'anno dopo fu eletto il nuovo Zhongyang e adottata la nuova costituzione. I contadini, liberati dalle servitù della Rivoluzione Culturale, tornarono al vecchio amore per la terra, mentre nelle città e nelle campagne rinasceva una forma embrionale di capitalismo e si riaffacciava l'intraprendenza della piccola proprietà.
Su queste premesse l'industria è andata incontro al suo massimo boom. Essa sfodera la sfida tecnologica di un mondo asiatico affine al Giappone ma dal cuore più antico e con un miliardo di uomini.
Tutti dovranno fare i conti con questo potenziale immenso. La Cina ha la più grande industria di cotone al mondo, il triplo della produzione degli Stati Uniti. La sua produzione dell'acciaio dallo zero di quarant'anni fa è ascesa a quaranta milioni di tonnellate metriche nel 1983 (contro 77 degli Usa). E le cifre dei consumi sono eloquenti: sei milioni di televisori, due milioni e mezzo di lavatrici, centomila frigoriferi (ma è prevista la crescita). Le fabbriche di Shanghai mandano a Singapore orologi che fanno concorrenza ai giapponesi. L'industria del cavo sta decollando e fra pochi anni risponderà sia ai bisogni della missilistica sia a quelli del telefono domestico, i cui consumi sono per ora modesti. Si assiste a un boom dei più singolari, ricco di paradossi. I cinesi hanno sintetizzato l'insulina, mandato satelliti nello spazio, costruito bombe nucleari, ma stentano a dotare i villaggi di comunissimi fiammiferi. Sofisticate fabbriche di tecnologia modernissima sono costruite sulle paludi. Ragazze contadine addestrate a preparare meraviglie di circuiti integrati quando tornano a casa provano, sotto le apparenze della modernità, un tipo di vita non molto dissimile da quella delle antiche schiave della campagna cinese.
B) *L'esercito* — Ha potenzialità impressionanti. Diede una grande dimostrazione di forza nel 1962 quando attaccò l'India; sostenne la lotta dei fratelli indocinesi contro gli americani nel Vietnam, con appoggi e consigli; fu impotente di fronte all'attacco fratricida dei vietnamiti amici dei russi contro la Cambogia nel 1979. Ma non bisogna dimenticare che, a differenza della Russia, la classe dirigente cinese di oggi è di estrazione militare.
C) *La classe dirigente* — Ci sono sei gran-



2

di vecchi che governano nel Comitato permanente del Politburo cinese. Essi rappresentano il potere in Cina.
Deng Xiaobing, 79 anni, è uno straordinario pragmatista. «Mezzo elfo, mezzo cowboy», l'ha descritto Theodore White. Durante la Rivoluzione Culturale fu purgato perché giocava a bridge e a mah-jong e fu fatto camminare, a ludibrio, nelle strade di Pechino con un saio addosso. Il vecchissimo maresciallo Ye Jianying, 87 anni, è l'uomo che condusse il golpe contro la Banda dei Quattro. Li Xiannian, 78 anni, suo commilitone, fu salvato per l'intercessione di Chou En-lai durante gli anni di piombo cinesi.
Chen Yun, anche lui 78 anni, è l'economista che predica il consumismo per la nuova Cina. Poi ci sono i due «giovani»: Hu Yaobang, 68 anni, segretario generale del partito, ha passato anni in una stalla perché i Quattro lo consideravano riottoso; Zhao Ziyang, 64 anni, che è venuto anche a Milano alla Camera di Commercio di Bassetti, è il favorito di Deng e il nuovo timoniere del governo cinese. È il massimo assertore dell'apertura all'Occidente.
Questi uomini combattuti fra burro e cannoni stanno plasmando la nuova Cina. Che ha molti volti. Il consumismo è uno. L'altro è quello di un esercito che si avvia a diventare potentissimo e mette un'ipoteca sulla Grande Asia e sul Pacifico. Poi c'è l'amministrazione: con il recente sforzo della classe dirigente del denghismo di crearsi un «mandarinato».
Nel passato della Cina i guerrieri conquistavano il potere, poi scoprivano ch'esso non avrebbe funzionato senza l'apporto di intellettuali e burocrati, i «mandarini». Il problema di ogni classe dirigente cinese è sempre stato quello di formarsi un «mandarinato». E anche Deng ci prova.
Ma egli sa che deve fare tutti i suoi conti con l'esercito e il partito.
Quest'ultimo conta 40 milioni di membri ed è teoricamente potentissimo. La vera egemonia è però quella dell'esercito, onnipotente e vero arbitro della società cinese. Non ci sarebbe quindi nulla di strano se, svanito Deng, il paese si avviasse al bonapartismo, alla tecnocrazia dei militari. Il revanscismo dell'esercito può essere messo in moto dal fatto che la Cina alimenta un enorme orgoglio militare e che ha una ferita aperta: Taiwan. Ogni cinese sogna in cuor suo la «liberazione» della ricca Formosa. Reagan ha sfidato i cinesi dicendo che Taiwan è un vecchio amico degli Stati Uniti ed è una portaerei inaffondabile. Anche se il cuore della nuova Cina batte in favore di una salda amicizia con la tigre di carta yankee, questi giudizi fanno ricordare ai cinesi le vecchie invettive di Mao contro l'imperialismo occidentale.
È straordinario, per capire la «brutale amicizia» con gli Usa, ricordare quello che ha detto a Theodore White a metà 1983 Peng Zhen. Questi è uno dei massimi leaders cinesi di ieri e di oggi, fu uno dei compagni di Mao nelle caverne dello Yenan ed è assai vigoroso ancora oggi a 81 anni. Lo hanno appena fatto presidente del Congresso cinese. Ed ecco quello che Peng ha detto a una delegazione americana in visita in Cina, che era guidata dal famoso speaker alla Camera dei deputati, Tip O' Neill: «Per un secolo e mezzo tutte le grandi potenze straniere tranne gli Stati Uniti invasero la Cina. Ma ora voi americani portate da soli il peso dell'odio per quel secolo e mezzo. Noi vogliamo negoziare con Taiwan una pacifica riunificazione e voi la incoraggiate a dirci di no.
Se Taiwan non si metterà d'accordo con noi pacificamente, regoleremo quel problema nel modo che riterremo necessario». Una chiara minaccia di una nazione che comincia a sentirsi un gigante economico, tecnologico, militare, con una funzione politica di prim'ordine nell'Asia. E certo Taiwan sarà il primo nodo a venire al pettine nella nuova Cina. La riunificazione sarebbe il suo battesimo di superpotenza.
E farebbe echeggiare l'antica famosa profezia: «Quando la Cina si sveglierà, tutto il mondo tremerà». L'aveva pronunciata Napoleone, il collega dei vecchi impenetrabili ed enigmatici marescialli del Politburo di Pechino, che dai loro palazzi di stile imperiale dominano la Cina e di riflesso influenzano il mondo.

1. La salma di Mao chiusa in una bara di cristallo, è conservata in un mausoleo nella piazza Tien An Men di Pechino.
2. Due membri della Banda dei Quattro: Jang Qing (moglie di Mao) e Chang Ch'unchiao. Dopo la morte di Mao la Banda dei Quattro cercò di accrescere il proprio potere ma fu deposta da Hua Kuo-feng e Deng Xiaobing aiutati dagli ufficiali dell'Armata Popolare di Liberazione.
3. Un momento storico della politica estera cinese: il viaggio di Deng Xiaobing negli Stati Uniti avvenuto tra il 28 gennaio e il 5 febbraio 1979. Nell'occasione, il primo ministro cinese incontrò l'allora presidente Jimmy Carter (con lui nella foto).

3


L'ORGANIZZAZIONE MILITARE
SEI MINISTERI PER LE ARMI

La produzione di armamenti e mezzi militari è competenza di sei diversi ministeri. L'uso «totale e flessibile» del fattore uomo per una «guerra popolare» è uno dei cardini della politica che teorizza la cattura e l'uso delle armi nemiche per la lotta partigiana.

di Mario Felicetti

Il 24 gennaio 1980 il Congresso statunitense approvava l'applicazione della clausola della nazione più favorita (NPF) alla Cina. Inoltre gli americani, in un decisivo passo, annunciavano di essere disposti a vendere alla Repubblica Popolare Cinese materiale di appoggio utilizzabile a fini militari come camion, radar, eccetera.

La disponibilità cinese all'acquisizione di mezzi e tecnologia bellica dall'Occidente, dimostrata da acquisti di «tecnologia a doppio uso», civile e militare, oggi è più che mai evidente.

Un riferimento all'ideologia di fondo della politica militare cinese è comunque indispensabile per comprendere l'attuale fase di sviluppo.

La produzione bellica è affidata dal '64, in ragione della sua crescente complessità e dimensione, a sei ministeri in luogo dell'unico precedente. Sono: il secondo ministero per la produzione delle armi nucleari; il terzo per la produzione delle armi convenzionali; il quarto per la produzione del materiale elettronico e di trasmissione; il quinto per la produzione dei carri armati e dell'artiglieria; il sesto per la produzione delle navi da guerra; il settimo per la produzione di aerei e missili.

Il settore industriale destinato alla produzione bellica svolge il suo incarico in modo preminente, ma non esclusivo, contribuendo pure alla produzione dei beni di altro genere.

Il territorio della Repubblica Popolare Cinese è diviso in 11 regioni militari, ciscuna comprendente distretti provinciali. I comandi di ogni regione coordinano il complesso delle forze terrestri, aeree, navali e della milizia nella zona. Le forze di terra sono distinte in nazionali e locali. Quelle nazionali sono solo amministrate localmente, ma disponibili per operare su tutto il paese e dipendono dagli organi centrali.

Il concetto di guerra popolare (la cui teorizzazione originale risale alla lunga guerra contro i giapponesi ed è rimasta salvo poche modifiche invariata fino a oggi) è legato all'uso totale e flessibile del fattore



1



2

umano che costituisce la carta più valida nelle mani della Cina. Un muro di circa un miliardo di persone potrebbe ostacolare un'invasione convenzionale.
Ogni Comune, ogni fabbrica diventerebbero un centro di resistenza, ogni uomo, ogni donna un possibile nemico, ogni strada il luogo di una probabile imboscata. La Cina si trasformerebbe in un immenso Vietnam

1. I serventi di un cannone antiaereo studiano il loro manuale di addestramento. Uno dei problemi della Cina è rappresentato dal supporto logistico della milizia.
2. I soldati dell'Armata Popolare di Liberazione in esercizio con la fune. La foto è stata scattata tra le colline di Kweichow, dove le aguzze rocce calcaree raggiungono i 200 metri.

e il principio della autosufficienza sarebbe il criterio direttivo per una guerra partigiana. La mancanza di armi, anche leggere, non spaventerebbe i cinesi, i quali, nel corso di azioni contro il nemico, farebbero di quelle dell'invasore la fonte dei propri rifornimenti, anche se un aiuto dall'esterno sarebbe sempre utile.
L'asserita trasformazione di ogni cinese in partigiano lascia scettici gli esperti occidentali e ha piuttosto un valore ideale. Un'applicazione del principio di autosufficienza nella preparazione della guerra popolare e, più specificamente, nell'allestimento delle opere di difesa aerea popolare, si ha nella creazione a livello urbano di imponenti sistemi di gallerie, vere città sotterranee sotto le città cinesi, per costruire le quali i cittadini hanno dovuto sottoporsi a sacrifici che avrebbero loro valso, se usati diversamente, un netto miglioramento delle condizioni abitative.
Questi rifugi sono destinati alla tutela della popolazione cittadina che, per quanto minima in percentuale sul totale, è tutt'altro che trascurabile in valore assoluto. In pace queste opere sono un esempio di mobilitazione popolare a scopo di difesa e uno strumento di valore deterrente materiale e psicologico. In guerra queste gallerie permetterebbero l'evacuazione rapidissima della popolazione cittadina, che verrebbe poi sfollata di galleria in galleria verso la periferia e i villaggi, che sono invulnerabili, per il loro grande numero e la loro dispersione, all'offesa aerea convenzionale e po-

co vulnerabili anche a quella atomica. Filtri per il gas, apparecchiature per le trasmissioni, telefoni, generatori elettrici, locali per le mense e i servizi rendono questi rifugi più credibili per la tutela dall'offesa aerea e per avviare la resistenza popolare. In caso di ostilità, comunque, solo il personale necessario alla difesa resterebbe nei sotterranei, attrezzati per ospitare a lungo solo una piccola parte della popolazione.

L'altro principio sul quale si fonda la guerra popolare è quello della superiorità dell'uomo sulla macchina. Perché questa superiorità possa manifestarsi, è necessario che i soldati e i militari siano sottoposti a un addestramento rigoroso, ma non limitato al piano militare, bensì teso a mettere in luce l'aspetto politico, il fatto di combattere per l'intero popolo, la superiorità del sistema comunista cinese, l'inevitabilità della vittoria a lunga scadenza.

Ultimamente il ruolo della guerra di popolo si è adeguato al nuovo contesto tecnologico e l'attuale modernizzazione è rivolta innanzitutto alla ricerca di una più profonda specializzazione e capacità professionale degli effettivi delle forze armate. L'enfasi è passata dal tradizionale impegno politico e produttivo all'addestramento militare e sono state introdotte misure atte a favorire la permanenza nelle forze armate, dopo il periodo di leva, dei militari che vi acquisiscono le capacità tecniche indispensabili in un moderno conflitto. Sul piano teorico sono state elaborate nuove concezioni strategiche basate su una rivalutazione delle funzioni dell'esercito rispetto alla guerra partigiana, su una resistenza che agisca non più isolatamente con azioni di piccole unità di guerriglieri, ma con un'azione coordinata dietro le linee nemiche della milizia, della popolazione e di unità di retroguardia dell'esercito. Circa gli armamenti è stata ribadita la necessità di continuare a sviluppare gli arsenali nucleari e in genere gli strumenti bellici che si discostano da quelli di difesa convenzionale. Ma per la continua crescita qualitativa delle capacità nucleari sovietiche si è sentita l'opportunità non tanto di estendere arsenali nucleari le cui caratteristiche li rendono militarmente obsoleti, quanto di puntare nella direzione di salti qualitativi, come per esempio il miglioramento dei propellenti.

3. Motovedette della classe *Hainan* in missione di pattugliamento. I membri dell'equipaggio manovrano armi antisommergibile del tipo MBU 1800, un modello obsoleto.

La Repubblica Popolare Cinese sta appunto modificando il suo misssile per il lancio di satelliti spaziali con l'introduzione di un propellente a ossigeno liquido; questo è uno sviluppo tecnologico di livello statunitense.

Il lento ma efficace progredire dell'apparato nucleare missilistico cinese, al quale sono ormai da decenni destinate vaste risorse, non ha schiacciato il settore convenzionale; a questo va ora dedicata dai comandi cinesi maggiore attenzione per la necessità di prevedere conflitti più limitati, rispetto ai quali la Cina si troverebbe, nelle zone di confine, in condizioni di inferiorità.

In quest'ambito è evidente per la Cina l'esigenza di sviluppare le capacità di difesa antisottomarina e aeronavali di azioni a distanza oggi deficienti. Ma poiché la minaccia più grave verrebbe direttamente dalle vicine formazioni motocorazzate sovietiche sostenute da una netta superiorità aerea, il problema più urgente è quello di una modernizzazione dell'aviazione e del sistema di difesa aerea e di rilevamento radar, come del parco corazzato e meccanizzato o, in alternativa a quest'ultimo, almeno delle più economiche armi missilistiche anticarro.

Tuttavia una modernizzazione su vasta scala, tale da dare alla Cina ragionevole sicurezza di respingere un qualsiasi attacco convenzionale da parte dell'Urss, implicherebbe per la Cina una spesa ingente che oggi non può permettersi.

In secondo luogo, anche spese più modeste eserciterebbero una forte pressione sulle limitate risorse disponibili, in competizione con le esigenze degli investimenti nei settori civili e dell'esportazione.


3



4

Così vincoli nel commercio estero ed esigenze di sviluppo interno, inadeguata capacità di padroneggiare tecnologia importata, difficoltà di approvvigionamenti all'estero, rendono una modernizzazione di ampie proporzioni sostanzialmente inattuabile e poco conveniente; continua perciò a prevalere la scelta di una modernizzazione che passi attraverso lo sviluppo prioritario di tutta l'economia e la produzione locale delle tecnologie importate.

Sul piano internazionale un'ampia modernizzazione militare cinese richiederebbe il concorso degli Usa, ma in dimensioni più limitate, sarebbe possibile con l'aiuto di paesi dotati di più modeste capacità, come quelli dell'Europa Occidentale. Per questo missioni militari cinesi hanno visitato installazioni e osservato manovre in Europa. Per ora tuttavia la Cina è orientata preferibilmente verso gli Stati Uniti che hanno in ogni senso, politico e tecnico, maggiori capacità di effettuare rifornimenti di tecnologie militari.

Dal punto di vista degli Stati Uniti, le relazioni con la Repubblica Popolare Cinese, sul piano militare non possono avere significato puramente commerciale, ma vanno inquadrate in generali considerazioni di natura politica. L'apertura statunitense alla Cina data dalla presidenza Nixon e dal suo viaggio a Pechino (febbraio 1972) e dal comunicato di Shanghai, segnava la fine di un'accanita politca di *containment* riconosceva il ruolo che la Cina poteva rivestire nello scacchiere asiatico.

Se per molti motivi agli Stati Uniti conviene intrattenere con la Cina relazioni migliori che nel passato, è soprattutto nei riguardi dell'Unione Sovietica che la carta cinese assume per Washington una particolare importanza. Aldilà delle ipotesi estreme, esiste tutta una serie di passi più facilmente attuabili in favore della Repubblica Popolare Cinese, per esempio il sostegno diplomatico, visite di delegazioni militari, trasferimenti di tecnologie civili che abbiano al tempo stesso, come per esempio certa tecnologia spaziale e dei computers, potenziali implicazioni militari.

La decisione statunitense di fornire knowhow di supporto militare e questo avvicinamento non significano comunque un'alleanza militare con la Repubblica Popolare Cinese.

4. Un inconsueto allineamento di aerei cinesi. I primi tre sono Shenyang F-6s, la versione cinese dei sovietici MiG-19SF, mentre quelli successivi si rifanno ai MiG - 19 PF.

Un problema del quale gli Stati Uniti devono tenere conto sono i propri rapporti con Taiwan: da un lato l'abbandono dell'isola non può certo giovare molto all'immagine degli Stati Uniti in Asia, dall'altro, le relazioni con la Repubblica Popolare Cinese sono di interesse decisivo per la politica Usa nella regione.

Tornando ai problemi della Cina, le prospettive future, specie a breve termine, della Repubblica Popolare Cinese sono per un impiego difensivo e non offensivo; entro questi limiti è però possibile una scelta fra linee diverse. Nell'ultimo decennio, in particolare nei periodi più forti delle tendenze radicali (la Banda dei Quattro), l'opzione è stata quella di porre l'enfasi sui due estremi della guerra popolare e della deterrenza nucleare; ciò non ha favorito gli sforzi tesi alla modernizzazione dell'armamento convenzionale. D'altra parte la concentrazione delle modeste risorse finanziarie del Paese sullo sviluppo nucleare può, solo fino a un erto punto, aumentare la capacità di dissuasione della Cina in un confronto nucleare.

Dopo la caduta dei radicali e il consolidamento della nuova leadership cinese, la modernizzazione nei settori convenzionali è destinata a prevalere e ne è conferma la politica di Deng Xiaobing, favorevole a opporre a un'aggressione un muro d'acciaio, cioè un esercito professionalmente moderno piuttosto che la strategia dell'apocalisse nucleare oppure quella del muro umano.

La modernizzazione delle forze armate sul piano convenzionale, che non fa tuttavia rinunciare agli obiettivi fissati sul piano nucleare, è realizzabile con un piano a lunga scadenza che passi attraverso lo sviluppo prioritario di tutta l'economia (in particolare dell'industria pesante e dei settori a elevata tecnologia) e quindi attraverso la creazione delle infrastrutture economiche indispensabili per una produzione bellica di tipo convenzionale.

In pratica, in tempi abbastanza brevi, saranno ridotte le spese militari diminuendo il numero degli effettivi e il denaro così risparmiato sarà stanziato, potenziando le necessarie infrastrutture economiche, a favore di un bilanciato ammodernamento qualitativo della tecnologia militare.

In conclusione la macchina militare cinese, mentre si rafforza sul piano nucleare, prosegue una modernizzazione sul piano convenzionale. Ma se questa è la situazione attuale, non si può escludere che la Cina abbia la capacità di acquistare in un futuro più o meno prossimo un pieno status di superpotenza mondiale.

LE FORZE ARMATE
IL GRANDE ESERCITO POPOLARE

Oltre quattro milioni di soldati, 4000 aeroplani e 1500 navi fanno della macchina militare cinese la più grande forza bellica del mondo. Esiste inoltre la milizia che può fornire all'esercito un supporto di diversi altri milioni di uomini.

di Maurizio Bianchi

Le forze terrestri dell'Esercito popolare di liberazione cinese assorbono dall'80 all'85 per cento del personale militare del paese, ossia circa 3,6 milioni di uomini su un totale di 4,3 milioni; considerando anche le formazioni paramilitari, la percentuale di effettivi delle forze terrestri sale al 97 per cento circa.

I reparti regolari di terra sono quelli che, fra le tre armi dell'Esercito popolare (le altre due sono l'Aviazione e la Marina), offrono la migliore capacità militare. Infatti, seppure inferiori per armamento, mobilità e potenza di fuoco rispetto ad altri eserciti tecnologicamente avanzati, le forze terrestri cinesi riescono a tener in qualche modo il passo delle corrispondenti unità russe e americane, più di quanto non riescono a fare l'Aviazione e la Marina, tecnicamente più arretrate.

In sostanza, l'enorme quantità di uomini disponibili, l'eccellente grado di addestramento dei reparti e il morale assai elevato delle truppe riescono a controbilanciare le carenze di mobilità e potenza di fuoco. Del resto la strategia militare della Cina è improntata, per l'immediato futuro, sulla difesa del territorio nazionale e questo orientamento difensivo è ben evidenziato dalla struttura organizzativa delle forze terrestri, che risultano divise in unità principali, regionali, milizia e formazioni paramilitari. Le prime sono destinate a fronteggiare l'urto delle divisioni nemiche direttamente sui campi di battaglia; le seconde sono responsabili della difesa territoriale locale, dell'organizzazione e del coordinamento dei gruppi di guerriglia nonché dell'appoggio dei reparti principali nelle battaglie campali più impegnative. La milizia, a sua volta, funge da serbatoio di uomini dal momento che non esiste in Cina una struttura come la riserva, tipica degli eserciti occidentali; in tempo di guerra questo serbatoio servirebbe ad alimentare le formazioni di guerriglieri e a fornire un supporto logistico alle unità maggiori.

A differenza delle altre due armi, le forze terrestri non hanno un proprio quartier generale né una propria amministrazione, ma dipendono direttamente dall'alto comando dell'Esercito popolare di liberazione. Al vertice della piramide si trova la Commissione per gli affari militari del Comitato centrale del Partito comunista cinese, solita-


1



2



3



4

1. Soldati dell'Esercito popolare di liberazione sfilano in parata sulla piazza Tien an-Men di Pechino. Ben addestrate e motivate, le forze terrestri della Cina mancano però di armamenti tecnologicamente avanzati: molti dei sistemi d'arma attuali sono stati infatti progettati negli anni cinquanta o anche prima.
2. Una squadra anticarro, armata di lanciagranate T-56 da 40 mm, durante un'esercitazione in una zona ai confini col Nepal.
3. Soldati impegnati nel guado di un fiume. L'arma in dotazione è il fucile mitragliatore T-56.
4. Un ufficiale dirige un plotone di fanteria in marcia. Dopo l'eliminazione di gradi e mostrine dalle divise, risulta difficile per un osservatore esterno distinguere gli ufficiali dai soldati semplici.

mente indicata come Commissione militare centrale, che impartisce le sue disposizioni tramite il Ministero della difesa nazionale e tre Dipartimenti generali: politico, del personale e logistico.
Il Ministero della difesa è responsabile dei programmi di mobilitazione e di addestramento, della difesa civile, della gestione del bilancio militare e del collegamento con i ministeri dai quali dipendono i settori di industria impegnati nella produzione di armamenti. Dei tre Dipartimenti generali, quello del personale è il più importante in tempo di guerra, dal momento che assume le funzioni di quartier generale delle forze di terra. Esso coordina le undici regioni militari in cui è diviso il paese, e in caso di guerra è collegato a filo diretto con i comandi delle grandi unità; sovrintende inoltre all'attività della maggior parte dei servizi di corpo d'armata e divisionali: artiglieria, reparti motorizzati, unità di decontaminazione NBC (nucleare, chimica, batteriologica), eccetera.
Il Dipartimento logistico si occupa della pianificazione, approvvigionamento e distribuzione dei materiali necessari alle forze di terra: carburanti, munizioni, indumenti, coperte, cemento, legname, eccetera; e controlla l'attività delle varie unità del genio (ferrovieri, pontieri, costruzioni, meccanici). Inoltre, sovrintende e coordina le produzioni industriali e agricole gestite dai reparti regolari che, grazie a esse, risultano per lo più autosufficienti nell'approvvigionamento di generi di consumo, riducendo così sensibilmente il costo di mantenimento dei soldati.
Il Dipartimento politico è lo strumento di cui si serve il Partito comunista cinese per esercitare la sua azione di controllo delle forze armate; è pure responsabile dell'amministrazione della giustizia militare, della disciplina e del morale delle truppe. Ogni corpo d'armata, divisione, reggimento e battaglione ha un comitato comprendente il commissario politico, il comandante militare e alcuni membri del Partito.
In tempo di pace questi comitati esercitano collegialmente il comando degli uomini ad essi affidati; in guerra i comandanti hanno la facoltà di prendere decisioni autonome, ma il commissario ha un diritto di veto su tali decisioni (va però detto che il commissario non ha lo stesso livello di preparazione militare di un comandante, per cui di solito le disposizioni tattiche di quest'ultimo vengono rispettate): in caso di disaccordo tra i due è il comitato al completo che decide la soluzione da adottare.
A livello operativo, vi sono tuttora corpi d'armata di serie A, ovvero con più veicoli, mezzi corazzati e artiglieria campale (e sono la maggior parte delle 38 grandi unità), e di serie B (poche in verità), ossia quelle che hanno in dotazione pezzi di artiglie-

5 

6 

7 

8 

5. Un gruppo di giovani appartenenti alla milizia durante una lezione all'aperto di tattica militare. La milizia, che funge da serbatoio di uomini per le forze terrestri regolari, è composta sia da formazioni armate, dislocate in prevalenza lungo i confini del paese, sia da reparti disarmati che vengono generalmente destinati alla protezione civile.
6. Un istruttore di *Kwang Tau* spiega la meccanica di una mossa ad alcune reclute delle forze terrestri. I cinesi fanno molto affidamento sulle arti marziali come mezzo di autodifesa in guerra.
7. Un reparto di soldati si esercita all'uso della baionetta. Quest'arma bianca gode ancora considerazione presso i cinesi.
8. Ecco un altro momento dell'insegnamento della tecnica del *Kwang Tau*: qui i soldati si esercitano al combattimento con i bastoni, immersi fino al ginocchio in un acquitrino.

ria leggera, pochi veicoli e molti animali da soma e che sono dislocati in territori a carattere montuoso.
La struttura delle forze terrestri è di tipo ternario, nel senso che ogni unità superiore è formata da tre unità minori, e così via: per esempio, un corpo d'armata comprende tre divisioni, che si articolano su tre reggimenti, ciascuno dei quali diviso in tre battaglioni di compagnie, eccetera. In aggiunta vi sono nove divisioni di fanteria indipendenti, cioè non subordinate ai comandi di corpo d'armata. Completano lo schieramento delle forze terrestri principali una dozzina di divisioni corazzate e tre divisioni aerotrasportate.
Le unità di appoggio al combattimento comprendono venti divisioni di artiglieria, quindici del genio e undici reggimenti di segnalazione e decontaminazione NBC. Vi sono infine diversi reggimenti trasporto, sotto il controllo del Dipartimento logistico, e venti divisioni di artiglieria contraerea che dipendono dall'Aviazione.
Un reparto a sé stante è la cosiddetta Unità 8341 che corrisponde, grosso modo, ai servizi segreti operanti presso le forze armate di altri Paesi. E, infatti, tra i compiti di tale reparto rientrano la sicurezza degli alti ufficiali e dei diplomatici stranieri nonché la raccolta di informazioni per conto della Commissione militare centrale e dello stesso Partito.
Vediamo a grandi linee come sono dislocate le forze terrestri principali. Il presupposto strategico è che, in caso di guerra, alcune regioni - e in particolare quelle desertiche o scarsamente popolate - non verrebbero difese ma abbandonate al nemico, la cui avanzata verrebbe ostacolata con azioni di guerriglia. Del resto regioni come quella nord-occidentale non hanno installazioni di notevole importanza, la cui perdita potrebbe produrre gravi conseguenze per l'intero paese: lo stesso poligono nucleare di Lop Nor non è altro che una landa desolata con poche strutture permanenti, tra le quali nessun impianto di produzione o deposito.
Le linee principali di difesa sono quelle poste a protezione di Pechino contro avanzate da nord e nord-ovest nonché dei passi che separano la Manciuria dalla Cina settentrionale. In questa zona è concentrato il meglio dell'Esercito popolare di liberazione: corpi d'armata appoggiati da reparti di artiglieria semovente e divisioni corazzate dotate del principale carro da battaglia disponibile, il T-59, armato con un cannone da 100 millimetri.
Due parole, ora, sulle forze regionali e sulla milizia. Le prime assorbono circa la metà degli effettivi delle forze terrestri e sono articolate in divisioni e reggimenti di fanteria leggera controllati dai comandi territoriali. La milizia comprende formazioni ar-

mate, con compiti simili a quelli delle forze regionali, e reparti disarmati che vengono nella maggior parte dei casi impegnati in programmi di difesa civile.
Le migliori formazioni armate sono quelle dislocate nelle privince di confine, specialmente al nord e di fronte a Taiwan: esse dispongono di armi leggere (fucili, mitra, pistole, bombe a mano) nonché, da qualche anno, di mitragliatrici pesanti, mine, mortai e cannoni anticarro come il modello RPG-7 senza rinculo. Gli ufficiali e i sottufficiali di questi reparti provengono dalle forze regolari.
Ma qual è l'effettivo potenziale bellico delle forze terrestri cinesi? Da un punto di vista quantitativo, il «gap» con russi e americani nel campo degli armamenti convenzionali è stato quasi interamente superato: per esempio, una divisione corazzata tipo schiera 300 carri armati da battaglia, su tre reggimenti, contro 325 di un'equivalente unità sovietica (ma soltanto 85 veicoli protetti per trasporto truppa, il che vuol dire che è possibile trasferire in battaglia un solo battaglione di fanteria alla volta) e il numero dei cannoni supera di tre volte quello dell'esercito statunitense.
Da un punto di vista qualitativo, invece, sono presenti notevoli disparità tra un settore e l'altro. Due, in particolare, sono i punti deboli dello schieramento terrestre cinese: i sistemi d'arma controcarro, ancora costituiti in massima parte da cannoni convenzionali, razzi e mine, e perciò ampiamente obsoleti; e la difesa antiaerea, basata sull'impiego di mitragliere e cannoni di piccolo calibro che assicurano uno schermo protettivo sufficiente contro attacchi condotti a bassa quota, ma sono assolutamente inadeguati a neutralizzare aerei che volano a quote più alte.
Per quanto riguarda i mezzi corazzati, la Cina produce tre tipi di carro armato e un veicolo blindato per trasporto truppe, schierandone rispettivamente 10.000 e 4.000 esemplari. Ora, se nel settore carri armati i cinesi sono in grado di tener testa ai sovietici (i quali, però, hanno dislocato il nuovo T-72, nettamente superiore, lungo i confini con la Cina), in quello dei mezzi per il trasporto truppe le loro carenze sono assai vistose: per spostarsi, le unità di fanteria devono pertanto marciare a piedi oppure, nella migliore delle ipotesi, viaggiare in ferrovia.
Le autorità hanno comunque preso atto di queste difficoltà e hanno recentemente rispolverato una vecchia direttiva della Commissione militare centrale, accantonata per motivi politici, che assegna priorità allo sviluppo di moderni mezzi meccanizzati per il trasporto truppe e sottolinea la necessità di avviare programmi scientifici e tecnici in grado di dare al Paese una propria tecnologia militare che integri prima, e sostituisca poi, gli acquisti di sistemi d'arma all'estero.

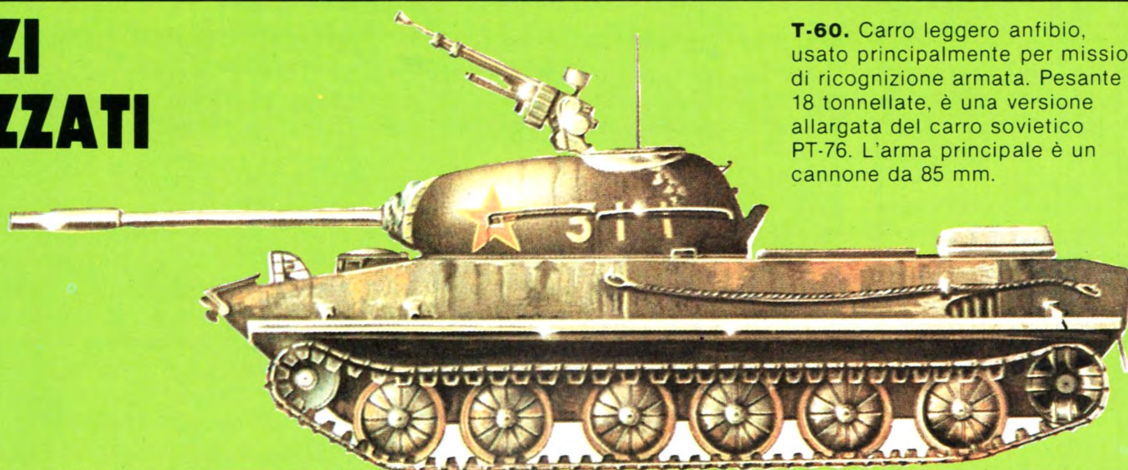
9. Una squadra della milizia impegnata in un'esercitazione controcarro. I bersagli sono dei vecchi carri armati russi T-34/85, residuati della seconda guerra mondiale. Ogni città e villaggio della Cina dispone di reparti addestrati alla lotta contro i mezzi corazzati.
10. Un ufficiale delle truppe regolari istruisce alcuni giovani miliziani con l'aiuto di un manuale esplicativo. Le autorità cinesi da tempo si adoperano affinché esercito e popolazione civile si integrino alla perfezione per formare un blocco difensivo compatto.
11. Soldati della sanità corrono con barelle e medicinali per soccorrere ipotetici feriti. Ogni compagnia dispone di infermieri; ogni battaglione di un'unità di pronto soccorso.

9


10


11


I MEZZI CORAZZATI



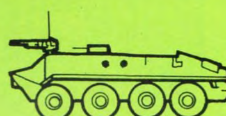
T-60. Carro leggero anfibio, usato principalmente per missioni di ricognizione armata. Pesante 18 tonnellate, è una versione allargata del carro sovietico PT-76. L'arma principale è un cannone da 85 mm.



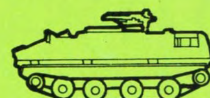
SU-76. Si tratta di un vecchio cacciacarri blindato, dotato di un cannone da 76,2 millimetri con una riserva di 60 proiettili di vario tipo.



T-56. È la versione cinese del veicolo blindato per trasporto truppa sovietico BTR-152 con trazione su 6 ruote.



BTR-60. Ecco un altro veicolo blindato per trasporto truppa con trazione 8 × 8.



M-1967 (K-63) Veicolo anfibio per trasporto truppa, dotato di una mitragliatrice da 12,7 mm in torretta.



SU-100. È un cacciacarri armato con un cannone da 100 millimetri, derivato da un veicolo usato dai russi nella 2ª guerra mondiale.



T-34 AA. Sfruttando lo scafo del carro armato T-34, di progettazione sovietica, i cinesi hanno realizzato questo corazzato antiaereo con due mitragliere da 37.

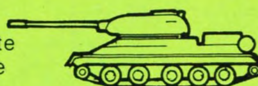


T-62. Carro armato leggero del peso di 21 t e dotato di un cannone da 85 mm. Risulta efficiente su terreni accidentati e scoscesi.

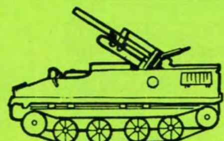
T-59. È il principale carro da battaglia dell'Esercito, derivato dal russo T-54B. Prodotto dal 1963, è dotato di un cannone da 100 mm.



T-34/85. Carro armato usato dai sovietici nella 2ª guerra mondiale, è ancora ampiamente impiegato dalle forze corazzate dell'Esercito popolare di liberazione.



L'ARTIGLIERIA DELLE FORZE TERRESTRI



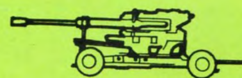
Obice SP. Semovente corazzato realizzato innestando l'obice T-54 da 122 mm sullo scafo del veicolo anfibio M-1967.



BM-13. Lanciarazzi autocarrato, dotato di 16 tubi di lancio per razzi da 132 mm. È usato ormai per l'addestramento.



BM-14. Ecco un altro lanciarazzi multiplo autocarrato. Il sistema è costituito da 16 razziere per armi da 140 millimetri.



T-59. Cannone antiaereo da 100 mm realizzato «ricopiando» il KS-19 di produzione sovietica. È asservito al radar di tiro.



T-54. Obice da 122 mm prodotto in URSS con la denominazione M-1938 e poi fornito in gran quantità ai cinesi.



KS-18. Sigla sovietica di un cannone antiaereo da 85 mm usato nella guerra del Vietnam. È asservito a un radar di tiro.



T-59. Un altro cannone antiaereo derivato dal modello russo M-1950 (S-60) da 57 mm. È simile all'arma anticarro M-1943.



T-55. Cannone antiaereo da 37 mm simile al russo M-1939. Esportato in numerosi paesi, è ormai, ampiamente superato.



T-58. È la designazione cinese del complesso binato antiaereo sovietico ZPU-2 da 14,5 mm. È su affusto autotrainato.



T-55. Cannone anticarro da 57 mm prodotto in URSS ed esportato in Cina a partire dal 1955. È ormai obsoleto.



Obice da 152 mm. È la versione cinese del russo M-1 M-1943 (D-1), entrata in servizio all'inizio degli anni '50 e ora poco usata.



T-66. Basata sull'obice russo D-20, questa eccellente arma da 152 mm è montata sullo stesso affusto del T-60 e del T-59/1.



T-60. Cannone a elevata velocità da 122 millimetri, derivato dal modello russo D-74. È uno dei cannoni più usati dai cinesi.



T-59/1. Cannone da campagna da 130 mm, simile all'M-46 russo, ma con gittata apparentemente inferiore: 22 km contro 27-31.



T-55. È il cannone più usato dalle forze terrestri cinesi. Ha un calibro di 85 mm ed è adatto anche per compiti anticarro.

LE FORZE ARMATE
QUATTROMILA AEREI DA CAMBIARE

Per il numero dei suoi aerei l'Aeronautica militare cinese viene subito dopo quella degli Usa e dell'Urss. Si tratta però di vecchi velivoli molto lontani dai normali standard operativi e dall'efficienza delle moderne macchine volanti.

di Maurizio Bianchi

Le forze aeree cinesi occupano, numericamente, il terzo posto del mondo dopo le aviazioni degli Stati Uniti e dell'Unione Sovietica, ma dispongono di mezzi superati sotto il profilo tecnico: basti pensare che risulterebbero ancora in attività alcuni bombardieri Tupolev Tu-4 Bull, l'equivalente russo dei B-29 Superfortress americani della seconda guerra mondiale.
Queste forze aeree si articolano in un'Aviazione dell'Esercito e in un'Aviazione di Marina con basi a terra (i cinesi, come è noto, non dispongono di portaerei). La prima è organizzata secondo il modello sovietico, con squadriglie di 12 aerei raggruppate in stormi a tre a tre. Tre stormi formano un gruppo assegnato a un ruolo specifico: intercettazione, attacco al suolo, bombardamento leggero, bombardamento a largo raggio; a differenza degli stormi e delle squadriglie, i gruppi schierano aerei di tipo diverso. Tutte le formazioni dipendono da undici comandi aerei regionali. Quantitativamente, l'aereo più importante è l'F-6 (ovvero il MiG-19 sovietico prodotto, senza licenza, in Cina), del quale sono in servizio più di 1.500 esemplari. Sebbene anzianotto, essendo operativo da oltre 25 anni, l'F-6 è ancora un buon aereo soprattutto perché è assai agile e manovriero: può però trasportare un modesto carico bellico e manca di una decente capacità operativa ognitempo, a causa delle insufficienti prestazioni del suo radar. La velocità massima è dell'ordine di Mach 1.4 (1.450 chilometri l'ora a 10.000 metri di quota) in configurazione pulita, ossia senza carichi esterni; l'armamento comprende tre cannoni da 30 millimetri e razzi appesi sotto le ali.
Allo scopo di migliorare la capacità operativa dell'aereo, valorizzandone nel contempo le caratteristiche positive, i cinesi hanno derivato dall'F-6 un interessante cacciabombardiere, l'F-6 bis appunto, che è stato addirittura acquistato dal Pakistan. Si tratta di un aereo assai semplice e robusto, particolarmente adatto a condurre attacchi al suolo a una velocità di Mach


1


2


3


4



5

1. Cacciabombardiere F-6 dell'Aviazione di Marina durante un volo di pattugliamento. Gli F-6, derivati dal MiG-19 di fabbricazione sovietica, sono in servizio anche presso l'Aviazione dell'Esercito.
2. Due meccanici intenti alla manutenzione del motore di destra di un aereo da trasporto Litvinov Li-2, progettato dall'Unione Sovietica basandosi sul Douglas DC-3 americano.
3. Caricamento di una bomba sotto la fusoliera di un aereo da combattimento.
4. Allievi di un centro di addestramento al volo seguono con attenzione la lezione degli istruttori. I giovani provengono da varie regioni della Cina.
5. Ecco una foto storica degli anni della Rivoluzione Culturale cinese: le istruzioni prima di un volo di ricognizione sono impartite prendendo spunto dal «libretto rosso» di Mao, il cui ritratto è visibile sul piano di missione di un pilota.

1.09 (1.339 chilometri l'ora) a bassa quota. L'armamento comprende due cannoni, probabilmente da 23 millimetri, bombe a caduta libera ospitate in una stiva interna alla fusoliera oppure agganciate a piloni ventrali, razzi e missili aria-aria K-13A (versione nazionale dell'AA-2 Atoll sovietico) appesi sotto le ali. Il tallone d'Achille dell'F-6 bis è costituito dalla dotazione avionica, alquanto rudimentale: mancano, e questa è una lacuna generalizzata negli aerei dell'aviazione cinese, un radar multifunzione che renda possibile l'intercettazione ognitempo e dispositivi per la guerra elettronica.
Anche l'intercettore tecnicamente più avanzato delle forze aeree cinesi, il MiG-21 F di produzione sovietica ribattezzato F-8, non possiede un radar ognitempo e, pertanto, può operare praticamente soltanto di giorno e con il bel tempo. Tra l'altro, la Cina ne possiede un numero limitato di esemplari, per cui la sua importanza nel quadro della difesa aerea nazionale non è degna di rilevanza.
Più che sugli intercettori, dunque, la difesa contro gli attacchi aerei è affidata alle batterie di missili superficie-aria. L'arma principale in questo settore è costituita dal CSA-1, ossia dall'equivalente del missile sovietico SA-2 ampiamente usato nel Vietnam e in Medio Oriente. Il SA-2 risulta particolarmente efficace contro bersagli che volano a quote intermedie; tuttavia il suo compito principale è quello di costringere i velivoli avversari ad abbassarsi fino a entrare nel raggio di tiro delle artiglierie contraeree radar-assistite.
Oltre ai 1.500 F-6, i cinesi hanno in linea altrettanti esemplari dell'ancor più vetusto F-4, versione locale del MiG-17 sovietico, che presta servizio negli stormi di cacciabombardieri; e anche qualche centinaio di F-2, ossia lo storico MiG-15 della guerra di Corea. Questi due aerei, che hanno una velocità assai modesta, un armamento insufficiente ma una buona autonomia (superiore a 1.400 chilometri con i serbatoi ausiliari), costituiscono l'ossatura dei reparti di difesa costiera dell'Aviazione di Marina.
La forza principale d'attacco è costituita da circa 400 B-5, versione di produzione nazionale del bireattore Ilyushin Il-28 russo, un bombardiere progettato negli anni quaranta che può trasportare 3.000 chilogrammi di bombe ed è in grado di operare, almeno teoricamente, con qualsiasi condizione atmosferica. La scarsa manovrabilità e la limitata velocità lo rendono tuttavia inadatto ad affrontare le moderne difese antiaeree, come i cannoni radar-assistiti o i missili superficie-aria; di questo handicap le autorità sono perfettamente consapevoli, tant'è vero che si sta pensando di sviluppare un nuovo tipo di bombardiere leggero con adeguate capacità di attacco e autodifesa.
Ancora in produzione è anche il B-6, ovvero il Tupolev Tu-16 sovietico da bombarda-



6



7



8

6. Un F-6 fotografato in quota. Questo aereo, fabbricato negli stabilimenti di Shenyang, è apprezzato dai piloti per la sua estrema maneggevolezza.
7. Piloti di una formazione di bombardieri studiano la tattica migliore per attaccare i carri armati (qui, un modellino del T-62 sovietico). Sopra le loro teste si intravede il muso di un aereo da bombardamento, che costituisce la versione locale dell'Ilyushin Il-28 costruito dai russi all'inizio degli anni '50 e noto in occidente come Beagle.
8. Piloti dell'Aviazione di Marina osservano le evoluzioni di un loro compagno in fase di atterraggio. In generale, i piloti cinesi risultano ben addestrati e sanno sfruttare al meglio i mezzi disponibili.

mento strategico, del quale sono stati fabbricati un centinaio di esemplari. Propulso da due turbogetti da 8.750 chilogrammi di spinta, che consentono una velocità di circa 1.000 chilometri l'ora, e dotato di una notevole autonomia (oltre 5.000 chilometri), questo aereo può trasportare fino a 6.000 chilogrammi di bombe nella stiva interna e costituisce uno dei vettori principali del deterrente nucleare cinese.

Deterrente nucleare che, secondo gli esperti occidentali, ha un valore tutto sommato modesto, e ciò vale soprattutto per le armi aerotrasportate. Se, poniamo il caso, l'obiettivo dovesse essere costituito dall'Unione Sovietica, i bombardieri cinesi incontrerebbero notevoli difficoltà nel penetrare all'interno dello spazio aereo russo: e questo perché non dispongono di moderni sistemi di contromisure elettroniche, in grado di confondere i radar e la rete di difesa antiaerea avversari. Inoltre, poiché le basi situate in prossimità del confine rientrerebbero tra gli obiettivi primari dell'aviazione sovietica, i bombardieri sarebbero costretti a partire da aeroporti ancor più lontani e ciò li esporrebbe a una facile identificazione e a un attacco da parte degli aerei russi addirittura all'interno dello stesso territorio metropolitano cinese.

L'unica opportunità di attacco nucleare contro l'Unione Sovietica risiederebbe attualmente nell'impiego di aerei-suicidi che, volando a bassissima quota (con tutti i rischi del caso, vista l'assenza di adeguati dispositivi di navigazione), riescano a raggiungere una o più città russe: ma il gioco, a questo punto, non varrebbe più la candela perché, a fronte di pochissimi colpi andati a segno, i cinesi si esporrebbero a una ben più massiccia e distruttiva rappresaglia da parte sovietica.

Con qualche parziale eccezione, il materiale a disposizione dell'Aviazione cinese risulta dunque così «datato», che il numero degli aerei da solo non basta a colmare le lacune tecniche. Il problema dell'inefficienza delle forze aeree risulta accentuato dall'enorme sviluppo dei confini del paese, e quindi dello spazio aereo nazionale, nonché dal numero dei vicini potenzialmente ostili. Ciò obbliga i cinesi a disperdere eccessivamente le loro formazioni, perché la limitata autonomia della maggior parte degli aerei in servizio riduce sensibilmente la zona che può essere difesa da una singola base; senza contare che l'assoluta mancanza di aerei da trasporto strategico (sono in servizio soltanto il vecchio biplano Antonov An-2 e un certo numero di elicotteri H-5, derivati dal Mil Mi-4 russo, e di Super Frelon francesi) complica ulteriormente la situazione.

Il governo è comunque consapevole dei limiti dell'Aviazione nazionale e sta adoperandosi per superarli, sia mediante l'importazione di mezzi dall'estero, sia promuovendo la produzione in proprio di nuovi aerei tecnicamente più avanzati. È noto da

tempo l'interesse dimostrato nei confronti dell'aereo VISTOL (Vertical-short take-off landing) inglese Harrier da appoggio tattico ravvicinato, capace di operare senza un eccessivo supporto logistico da piste semipreparate in prossimità del campo di battaglia. Un altro aereo oggetto di attenzione è il Lockheed C-130 Hercules da trasporto tattico, che potrebbe risolvere almeno in parte il problema di un rapido trasferimento di uomini e materiali. Anche la necessità di disporre di un moderno sistema antisom, per far fronte alla minaccia dei sommergibili lanciamissili, potrebbe essere adeguatamente soddisfatta con l'acquisto di un pattugliatore marittimo a largo raggio, come per esempio l'americano P-3C Orion.
A sua volta l'industria aeronautica nazionale, i cui impianti sono concentrati soprattutto a Shenyang, sta lavorando alla progettazione di un aereo supersonico che potrebbe essere propulso da motori derivati dal turbofan Rolls-Royce RB.168-25R Spey Mk 202 e prodotti su licenza della società inglese. I progettisti di Shenyang hanno inoltre avuto l'opportunità di esaminare a fondo alcuni esemplari di aerei americani, come l'F-4 Phantom, abbattuti o catturati durante il conflitto nel Vietnam, nonché un MiG-23 sovietico fornito dall'Egitto in cambio della revisione e manutenzione dei reattori dei MiG-21 dell'Aviazione egiziana.
Non è anzi escluso che il nuovo mezzo che dovrebbe essere in grado di raggiungere una velocità di Mach 2, risulti strettamente imparentato con il MiG-23, un aereo molto versatile con ala a geometria variabile, impiegato sia per compiti di intercettazione sia per missioni di attacco al suolo. Ma è non è detto che esso possa anche avere una struttura più tradizionale, con ala a delta o a freccia.
Una cosa è comunque certa: l'aereo supersonico cinese sarà destinato essenzialmente al combattimento aria-aria, per cui dovrà necessariamente disporre di quell'avionica e di quella capacità missilistica che finora sono sempre mancate agli aerei di produzione nazionale.
È pertanto abbastanza probabile che, anche con l'aiuto della tecnologia occidentale, questo aereo difficilmente potrà entrare in servizio prima della seconda metà degli anni ottanta.
A breve termine, dunque, la soluzione del probelma aereo nel quadro della modernizzazione voluta dalle autorità dipenderà quasi esclusivamente dalla volontà dei paesi occidentali — in particolar modo di quelli europei — di fornire materiali e tecnologia, nonché dall'abilità della Cina di finanziare adeguatamente tali ingenti importazioni e di saper compiere con oculatezza il salto di qualità tecnica che le permetterà di disporre, negli anni novanta, di un'Aviazione al passo con i tempi.

9. Il comandante di una squadriglia di aerei da trasporto dà le ultime istruzioni ai suoi piloti prima di una missione. Il trasporto aereo è uno problemi più grossi delle forze armate cinesi, che non dispongono di mezzi simili ai Galaxy o agli Hercules occidentali, ma soltanto di velivoli obsoleti e assai limitati.
10. Lancio di paracadutisti da un Ilyushin Il-14. L'Esercito popolare di liberazione dispone di quattro divisioni di paracadutisti, la cui efficacia bellica risulta fortemente condizionata dalla mancanza di aerei da trasporto.
11. Ancora un F-6 fotografato a distanza ravvicinata. Dell'aereo è stata realizzata un'interessante versione per l'attacco al suolo, l'F-6 bis, che è stata acquistata anche dal vicino Pakistan.


9


10



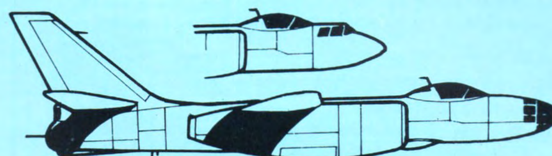
11

GLI AEREI DELLA CINA

Progetto di un aereo multiruolo con ali a geometria variabile, simile al MiG-23 dell'Unione Sovietica.

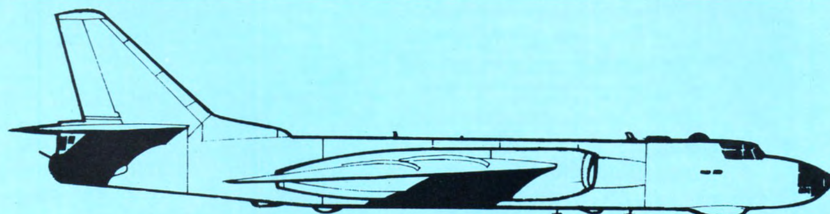


B-5. L'Ilyushin IL-28, aereo da bombardamento leggero, missioni antinave e addestramento, è stato prodotto in Cina a partire dalla fine degli anni cinquanta. Si ritiene che circa 400 esemplari siano ancora in servizio, anche con la Marina.





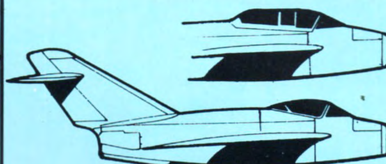
Be-6. Denominato Madge in codice NATO, questo idrovolante con motori a pistoni è il più importante aereo cinese per il pattugliamento marittimo e le missioni antisom. È dotato di un radome retrattile.



B-7. Si tratta del bombardiere strategico standard della Cina, derivato dal sovietico Tu-16 Badger. La sua fabbricazione è iniziata nel 1968 presso gli impianti di Shenyang; ne sono in servizio 80 esemplari.



F-7. Nel periodo 1964-1968 la Cina costruì in proprio, in un numero limitato di esemplari, il MiG-21 sovietico. Qui raffigurata è la versione del MiG-21F Fishbed tipo C. Alcuni F-7 sono stati poi esportati.



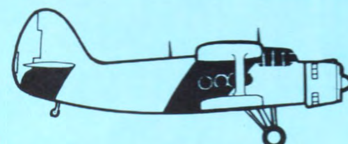
F-4. Il MiG-17 Fresco è stato il primo aereo da combattimento realizzato in Cina. Nella parte superiore del disegno la parte anteriore del TF-4 (addestramento).



F-6. È il principale aereo da combattimento dell'Aviazione cinese. È derivato dal MiG-19 russo ed è stato realizzato in due versioni: cacciabombardiere (sigla SF) e intercettore ognitempo (sigla PF).



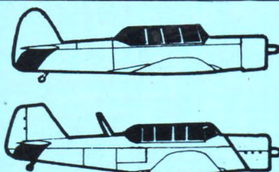
F-2. Questa versione del vetusto MiG-15 sovietico è stata fabbricata in centinaia di esemplari. L'aereo è ora utilizzato come addestratore, ma alcuni F-2 sono ancora in servizio come intercettori.



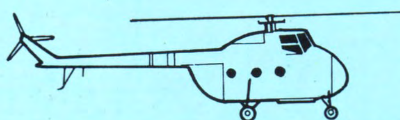
Fong Shu 2. Questo aereo da trasporto è stato derivato dal sovietico Antonov An-2 e costruito in oltre 5.000 esemplari a partire dal 1958, dei quali molti esportati. È propulso da un motore ASh-621 R da 1.000 HP.



IL-14. Con il più grande Ilyushin IL-18, dotato di quattro motori turboelica, l'IL-14 costituisce il nerbo dell'aviazione da trasporto dell'Esercito popolare di liberazione. Non è mai stato fabbricato in Cina.



BT-6. L'addestratore tipo della Cina è derivato dallo Yak-18A russo, visibile nel disegno in alto. Come si può notare, i due aerei si differenziano in molti particolari, per esempio nella forma della deriva.



H-5. Si tratta della versione, prodotta su licenza a Shenyang, dell'elicottero multiruolo russo Mil-4 Hound. È forse l'unico elicottero fabbricato direttamente dai cinesi.



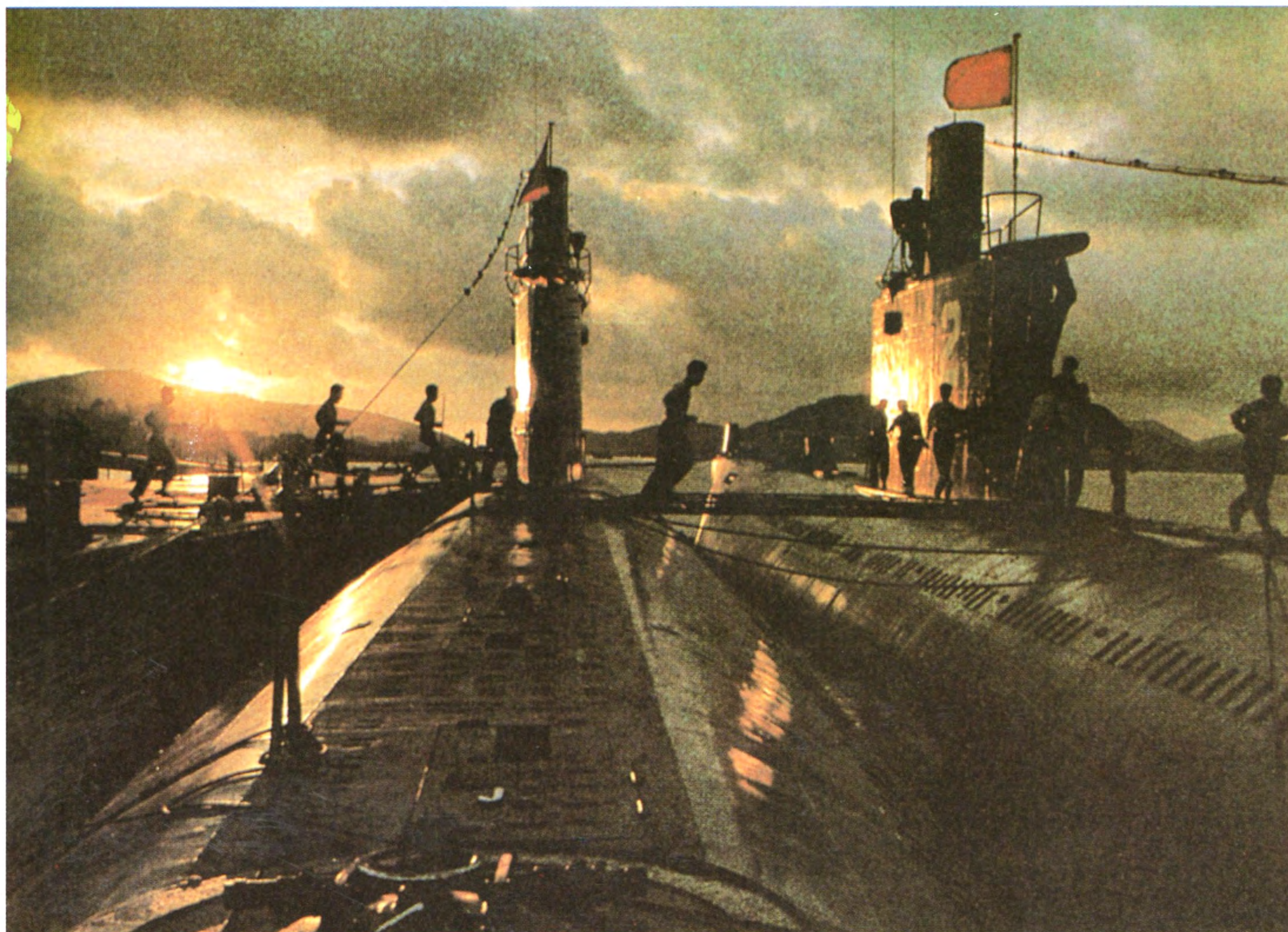
SA 321H Super Frelon. Almeno 13 esemplari di questo elicottero pesante multiruolo sono stati forniti alla Cina dalla società francese Aérospatiale. Il Super Frelon è usato soprattutto come trasporto.

LE FORZE ARMATE
UNA FLOTTA A DIFESA DELLE COSTE

La Marina della Repubblica Popolare Cinese è una delle maggiori del mondo. Tuttavia, le sue navi non sono adatte alla guerra oceanica e la sua modesta potenza bellica serve soprattutto allo scopo di sventare la crescente minaccia della flotta sovietica dell'Oceano Pacifico.

di Maurizio Bianchi

La Marina militare cinese, che dispone di oltre 200.000 uomini tra ufficiali e marinai, dipende amministrativamente dall'Esercito popolare di liberazione, ma per la maggior parte dei compiti operativi agisce come un'entità semiautonoma. Come gli altri settori delle forze armate, ha quadri ben addestrati ed efficienti, ma il materiale di cui dispone è per lo più vecchio e tecnicamente arretrato.
In ossequio alla filosofia tattica e strategica dell'Esercito popolare di liberazione, anche la Marina ha un ruolo eminentemente difensivo, dovendo proteggere i traffici e le linee di comunicazione marittima del paese, in particolare contro un eventuale blocco delle acque territoriali. Le autorità hanno sempre smentito l'intenzione di attaccare Taiwan, distante circa duecento chilometri; e in effetti l'assenza di una notevole forza anfibia starebbe a indicare che, tra i compiti della Marina, non rientra quello di effettuare sbarchi in grande stile. Tuttavia, la Marina possiede unità in grado di sbarcare piccoli contingenti di truppe in zone vicine alla madrepatria, come del resto è stato fatto in diverse occasioni, l'ultima delle quali — considerata in ordine di tempo — è rappresentata dall'occupazione delle isole Paracel.
Comunque sia, la Marina cinese non ha, almeno per ora, un orientamento offensivo e ciò è testimoniato anche dal fatto che le sue navi da guerra non vanno in giro per il mondo a «mostrare la bandiera»; la sua ossatura è costituita da sommergibili e naviglio sottile, mentre per quanto riguarda le grandi unità di superficie essa si trova in posizione subordinata rispetto alle marine militari dei paesi limitrofi, superando soltanto quelle delle Filippine, della Corea del Nord e del Vietnam.
Le unità di maggiori dimensioni sono i cacciatorpedinieri lanciamissili della classe Luta, che ricalcano le linee progettuali delle similari unità sovietiche della classe Kotlin. Nel complesso, i cinesi dispongono di diciotto cacciatorpedinieri classe Luta e Anshan, oltre a una ventina di fregate, la

1


2



3



1. Sommergibili della classe Romeo di progettazione sovietica, ma costruiti in Cina. Le linee di scafo sono assai affinate; però le complesse sovrastrutture creano turbolenze subacquee che rendono queste unità facilmente individuabili dai moderni sistemi antisom.
2. Fregate della classe Kiang Nang affiancate da aliscafi veloci da attacco della classe Huch'uan. Le Kiang Nang hanno un dislocamento di 1.600 tonnellate a pieno carico e sono armate con tre cannoni da 100 millimetri, sei mitragliere da 37 mm e quattro da 12,7 mm nonché con due lanciarazzi antisom, quattro lanciabombe e due scaricabombe.
3. L'equipaggio di un'unità di pattugliamento a colloquio con due funzionari del Partito comunista durante una visita a una base navale.

metà delle quali armate con missili superficie-superficie. Sono ancora in servizio alcune corvette costruite all'epoca della seconda guerra mondiale, ma sono per lo più adibite a compiti addestrativi.
I Luta hanno un dislocamento di 3.750 tonnellate, sono lunghi 130 metri, larghi 13,7 e hanno un pescaggio di 4,6 metri. L'apparato motore eroga una potenza di 72.000 cavalli vapore, che si traduce in una velocità massima di 36 nodi; l'autonomia, ad andatura di crociera, è di 4.000 miglia. L'armamento comprende due lanciatori trinati per missili SS-N-2, quattro cannoni da 130 millimetri, 8 mitragliere da 37 millimetri e 16 da 25 millimetri, due lanciarazzi e quattro scaricabombe antisommergibili. Tra i sistemi elettronici figurano radar di scoperta aerea, di navigazione e di tiro nonché un dispositivo IFF (dalle iniziali di identification, friend or foe: identificazione, amico o nemico).
Otto unità di questa classe avrebbero dovuto essere sottoposte a un esteso *maquillage* ad opera di un gruppo di aziende britanniche guidate dai cantieri Vosper-Thornycroft: in particolare sarebbero stati imbarcati sistemi missilistici superficie-aria Sea Dart e apparecchiature elettroniche più moderne. Tuttavia, l'accordo con la Gran Bretagna è stato annullato e i Luta conservano tuttora l'armamento originale. Recentemente, invece, fonti ufficiali cinesi hanno reso noto che è stato consegnato alla Marina un nuovo tipo di cacciatorpediniere, interamente progettato e costruito dall'industria cantieristica nazionale. I cinesi non hanno fornito ulteriori dettagli, ma si presume che l'unità costituisca il prototipo di una nuova classe di cacciatorpedinieri tecnicamente più avanzati rispetto ai Luta.
La flotta subacquea, numericamente la terza nel mondo dopo quelle dell'Unione Sovietica e degli Stati Uniti, annovera un centinaio di sommergibili, in massima parte convenzionali di medio dislocamento derivati dalle classi Whiskey e Romeo di progettazione sovietica armati con tubi lanciasiluri e, all'occorenza con mine; sono inoltre in servizio i battelli della classe Ming, tecnologicamente più avanzati e vicini ai canoni costruttivi dei sommergibili convenzionali occidentali, e due unità della classe Han, che costituiscono i primi sommergibili nucleari d'attacco costruiti dall'industria cantieristica nazionale. Vi è poi un sommergibile lanciamissili tipo Golf sovietico, al quale si è aggiunta recentemente una nuova unità a propulsione nucleare.
Tra le unità minori, le più importanti sono le motomissilistiche delle classi Osa I, Komar e Hoku, tutte di derivazione sovietica nonché le motosiluranti delle classi P-4 e P-6 e numerose cannoniere e motovedette costiere: in totale, i cinesi dispongono di circa 800 piccole unità. Vi sono anche gli aliscafi della classe Huch'uan, armati con tubi lanciasiluri e mitragliere: si tratta







4. Marinai in uniforme estiva: classica maglietta a righe bianche e blu e pantaloni di color azzurro.
5. Primo piano della plancia di comando e della torretta binata da 25 millimetri di prua di una motosilurante della classe P-6. La Cina dispone attualmente di una settantina di unità P-6, armate con quattro mitragliere da 25 mm e due tubi lanciasiluri da 533 mm; da questa classe è stata poi derivata la serie Shantung, ora in fase di progressiva radiazione. Il compito principale della Marina è quello di difendere le acque territoriali e di interesse nazionale della Cina, senza velleità offensive.
6. Cannonieri intenti al caricamento di una batteria binata di cannoni da 130 millimetri in condizioni di mare molto mosso.

in realtà di semialiscafi, in quanto soltanto a prua dispongono di alette secanti ma la loro presenza sta a dimostrare che l'industria cantieristica nazionale se ha a disposizione i mezzi necessari, è in grado di realizzare navi tecnicamente complesse (ricordiamo che, al momento, solo altri quattro paesi hanno costruito e messo in servizio degli aliscafi da combattimento: Stati Uniti, Unione Sovietica, Italia e Israele).
La Marina dispone inoltre di una cinquantina di navi da sbarco e di circa 450 mezzi anfibi di vario genere, di cui la maggior parte viene utilizzata, in tempo di pace, per soddisfare le esigenze del traffico commerciale. Numerose unità ausiliarie sono poi adibite alla guerra di mine, in aggiunta a una ventina di dragamine oceanici di costruzione sovietica e nazionale. Il settore logistico è alquanto lacunoso, essendo in servizio soltanto una decina di navi appoggio, una ventina di petroliere costiere e alcuni rimorchiatori, oltre a circa 200 motolance e giunche con equipaggi formati da uomini della milizia.
Le navi sono suddivise in tre flotte. La prima e più importante è quella settentrionale, che opera nel Mar Giallo con base a Tsingtao: comprende circa 300 unità, tra le quali la maggior parte delle principali navi di superficie e due flottiglie di sommergibili. La seconda è quella orientale, con base a Shangai, alla quale fanno capo circa 600 unità, compresa una flottiglia di sommergibili. La terza, quella meridionale con base a Chan Chiang, dispone di circa 300 navi, per lo più unità leggere.
Come abbiamo anticipato all'inizio, la Marina ha equipaggi ottimamente addestrati e altrettanto bene comandati, ma la capacità di assolvere il suo compito primario, la difesa delle acque territoriali e dei traffici marittimi nazionali, è fortemente limitata dalle carenze dei materiali e mezzi. In generale, le navi risultano robuste e affidabili, ma anche le più recenti appaiono progettualmente superate e dotate di armi e sensori inadatti alla moderna guerra per mare.
La principale arma di superficie è costituita dai missili mare-mare di cui sono dotate le unità sottili, le fregate e i cacciatorpediniere. Questi missili sono derivati dal modello sovietico SSN-2 Styx che, ancora efficace contro navi poco sofisticate, nulla può ormai contro le moderne difese antimissile e i sistemi di contromisura elettronica; senza contare che il suo raggio d'azione è di soli 32 chilometri. Tuttavia il rilevante numero di missili di cui dispongono le unità delle tre flotte e le batterie costiere dell'esercito offre teoricamente la possibilità di saturare, con più lanci contemporanei, anche le difese delle navi meglio armate.
Una grossa lacuna della Marina è rappresentata dall'estrema vulnerabilità delle sue navi contro gli attacchi aerei. A parte il ten-

tativo di installare un sistema missilistico superficie-aria sulle fregate della classe Kiantung, le unità cinesi sono prive di efficaci sistemi antiaerei imbarcati e ciò significa che difficilmente riuscirebbero a navigare sicure al di fuori della protezione degli aerei dell'Aviazione navale.
Un'altra grave carenza la si riscontra nella lotta antisommergibile. Mancano sia gli aerei da pattugliamento marittimo a largo raggio, sia gli elicotteri imbarcati o basati a terra; e i sistemi d'arma di cui sono dotate le navi di superficie sono tutti obsoleti. La maggior parte delle unità dispone esclusivamente di bombe di profondità e anche le navi più moderne hanno come arma di punta un semplice lanciarazzi. D'altro canto, i sommergibili delle classi Romeo e Whiskey non hanno la velocità e l'autonomia sufficienti per essere impiegati in missioni antisom, soprattutto contro i battelli a propulsione nucleare, in prima fila quelli dell'Unione Sovietica.
Del resto, il potenziale operativo dei sommergibili si basa più sulla loro consistenza numerica che sulla loro reale efficacia. Rispetto ai battelli occidentali e sovietici delle ultime generazioni, essi risultano alquanto rumorosi, e perciò facili da individuare, e sono armati solo con siluri convenzionali; inoltre, a causa del limitato dislocamento, non possono effettuare grandi crociere, ma devono limitarsi a compiere missioni in prossimità delle coste nazionali.
Anche le unità di superficie, con l'eccezione delle fregate, dei cacciatorpedinieri della classe Luta e dei dragamine della classe T-43, non sono in grado di navigare in oceano aperto, persino in tempo di pace. Ciò vale in particolare per le motomissilistiche, le motosiluranti e le navi da sbarco, la cui scarsa autonomia ne limita l'impiego a operazioni sotto costa.
È comunque probabile che nei prossimi anni la Cina possa migliorare notevolmente la qualità e la forza della sua Marina militare, privilegiando la costruzione di nuove unità di superficie, in particolare cacciatorpedinieri e fregate, dotate di sistemi d'arma e di un'elettronica adeguati. Ma anche così difficilmente la Marina potrà ampliare i suoi compiti affacciandosi ai grandi spazi oceanici entro la fine del corrente decennio: nella spartizione dei finanziamenti stanziati per la modernizzazione delle forze armate, la parte del leone la faranno inizialmente l'Esercito e l'Aviazione che, secondo l'opinione delle autorità, hanno esigenze tattiche e strategiche molto più ardue e pressanti da soddisfare, per cui il numero delle nuove navi da guerra sarà appena sufficiente a garantire una dignitosa protezione delle acque nazionali. ∞

Chi desidera più ampi ragguagli sulla organizzazione militare cinese, può acquistare la Grande Enciclopedia Peruzzo delle Armi Moderne, che è in corso di pubblicazione e che presto dedicherà una serie di fascicoli riccamente illustrati alla Cina.

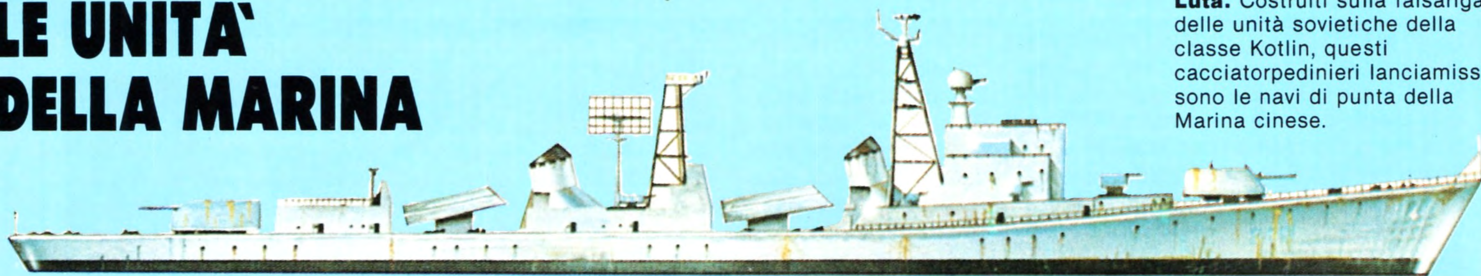
7. Ecco un'altra immagine di un sommergibile della classe Romeo (l'unità qui fotografata appartiene alla Marina sovietica), che costituisce il nucleo principale della flotta subacquea cinese, che è la terza nel mondo.
8. Una motovedetta veloce della classe Shangai. Queste navi, che hanno un dislocamento di 155 tonnellate, sono propulse da motori diesel e possono raggiungere una velocità massima di 30 nodi; l'armamento comprende quattro mitragliere da 37 millimetri in torrette binate e altrettante da 25 millimetri, oltre a bombe antisom e dispositivi per la posa di mine.
9. Marinai intenti alla raccolta dell'alga «agar-agar».

7

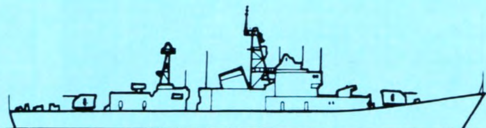

8


9


LE UNITÀ DELLA MARINA



Luta. Costruiti sulla falsariga delle unità sovietiche della classe Kotlin, questi cacciatorpedinieri lanciamissili sono le navi di punta della Marina cinese.



Kiangtung. Le due fregate di questa classe sono state le prime navi da guerra cinesi dotate di sistema missilistico sup/aria.



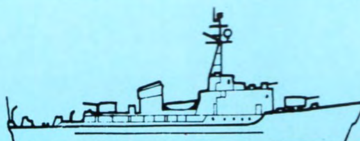
Hainan. Si tratta di grosse motovedette molto simili a quelle russe SO-I. Due cannoni da 76 mm e due mitragliere binate da 25 mm.



Kiangnan. Fregate derivate dalla classe Riga sovietica. Hanno tre cannoni da 100 mm; l'elettronica di bordo è molto antiquata.



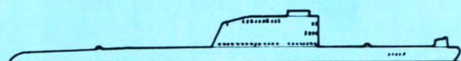
Gordi. Si tratta di due vecchi cacciatorpedinieri d'anteguerra, riammodernati nel periodo 1971-1974 con l'installazione di missili SS.



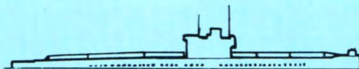
T-43. Dragamine oceanici inizialmente forniti dall'Unione Sovietica e poi costruiti in Cina presso i cantieri di Canton e Wuchang.



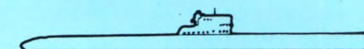
Shangai. Cannoniere in grado di raggiungere una velocità di 30 nodi. Sono armate con cannoni di vario calibro. (57,37 e 25 mm).



Golf 1. Sommergibile convenzionale lanciamissili, costruito su licenza russa nei cantieri di Dairen. Ha un equipaggio di 86 uomini.



Romeo. I sommergibili di questa classe costituiscono l'ossatura della flotta subacquea cinese. Sono dotati di 8 tubi lanciasiluri.



Whiskey. Dei 21 battelli di questa classe, quattro sono stati forniti dai russi e i restanti costruiti in Cina. Otto tubi lanciasiluri.



Kronshastadt. Cacciasommergibili di progettazione sovietica, armati con un cannone da 85 mm, due lanciarazzi e due scaricabombe.



Riga. Diverse dalle unità russe della stessa classe, queste quattro fregate sono state costruite 30 anni fa e ammodernate di recente.



Klaughu. Nuova classe di fregate simili alle Kiangtung, ma dotate di missili superficie-superficie al posto delle armi superficie-aria.



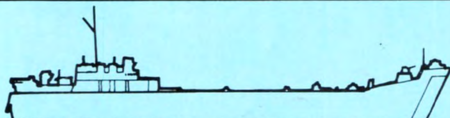
Komar. Motomissilistiche (a sinistra) che raggiungono 40 nodi.
Hoku. Si tratta di una versione migliorata delle Komar, con scafo in acciaio e migliori doti nautiche.



Hola. Motomissilistiche derivate dalla classe sovietica OSA. Sono dotate di sei lanciatori (tre per lato) per missili superficie-superficie.



P-6. Motosiluranti (a sinistra) dotate di due tubi lanciasiluri.
Huchwan. Aliscafi da combattimento capaci di superare i 50 nodi; sono armati con due tubi lanciasiluri.



LST-1. Nuova classe di navi da sbarco tipo «landing ship tank», destinate a sostituire 16 LST ex americani e 13 unità più piccole.



OSA. Motomissilistiche di progettazione sovietica tra le più diffuse nel mondo. Due mitragliere binate da 25 mm e quattro missili SS.



Swatow. Cannoniere (a sinistra) basate sulle unità sovietiche P-6 Whampoa. Cannoniere derivate dalla classe precedente, armate con 4 mitragliere da 37 mm e due da 12,7.





foto di Alberto Maggi

ATTERRARE SENZA VISIBILITÀ

Dal prossimo inverno si potrebbe arrivare a Linate anche con la nebbia. Il sistema di atterraggio automatico è pronto ma attende ancora l'omologazione

di GIORGIO SANTOCANALE

Il Boeing 757 di British Airways del volo 512 Londra Milano scende dolcemente sulla pista dell'aeroporto di Milano Linate. Le ruote dell'enorme carrello toccano la pista ma quei passeggeri a bordo che non guardano fuori dai finestrini, non sanno se il grosso aereo in quel momento è ancora in volo o se invece scivola sul manto d'asfalto della pista. Un atterraggio come tanti eseguito da esperti piloti si direbbe, ma le cose stanno diversamente: è stato l'aeroplano ad atterrare da solo senza l'intervento umano. Il comandante Jim Taylor e il pilota Alex Fisher hanno sorvegliato l'andamento delle operazioni senza intervenire.

È un pomeriggio di primavera inoltrata e la visibilità è ottima ma sarebbe stata la stessa cosa anche in una giornata d'inverno, piena di nebbia perché questo è solo uno degli oltre trecento atterraggi in totale in categoria III, fatti dai B 757 di British Airways su Linate. «Quest'aeroporto», dice il comandante, «è dotato di apparecchiature attualmente in fase di prova che entro ottobre ci consentiranno di atterrare con visibilità praticamente nulla in mezzo alla nebbia più densa».

Atterrare dunque con la nebbia? State a sentire. Svizzera, inverno 1983, una giornata talmente scura che occorre accendere la luce a mezzogiorno e, sulla strada, ridurre la velocità delle automobili per non tamponare l'invisibile auto che precede. Sull'aeroporto di Zurigo la coltre di nebbia è tale che non lascia indovinare nulla delle strutture aeroportuali, non lascia filtrare nemmeno un raggio delle pur possenti luci del sentiero di atterraggio e il faro d'aeroporto è solo una idea per una fantasia sbrigliata. Eppure si ode un rombo ovattato e dopo qualche minuto si intravede un'ombra che scende veloce là dove si può solo immaginare una pista di atterraggio. L'ombra diventa più distinta: è un gigantesco DC-10 di Swissair che imbocca uno dei raccordi che portano al piazzale di sosta antistante l'aerostazione. Mentre i passeggeri si dirigono alla sala arrivi, da qualche parte si ode il fragore dei motori di un velivolo che ha appena ini-

Il pilota Alex Fisher indica il pannello del sistema di autopilota per l'atterraggio automatico installato su tutti i Boeing 757 della compagnia British Airways.



ziato la sua veloce corsa di decollo. Ancora un'altra giornata d'inverno. Il 30 gennaio 1981 la nebbia incombeva densa sull'aeroporto londinese di Heathrow. La visibilità sulla pista 28 L (sinistra) tra le otto del mattino e le sei del pomeriggio non era mai stata maggiore di 200 metri e più volte era scesa a meno di 125 metri.
Altrettanto disastrata si presentava la situazione sulla pista 28 R (destra): salvo due soli e brevi periodi quando, con tutta probabilità a causa di una interferenza tra i gas di scrico degli aerei fermi al punto di attesa e i trasmissometri, le apparecchiature di pista che misurano la trasparenza dell'aria sul posto avevano indicato una visibilità superiore ai 400 metri.
In quel giorno arrivarono ad Heathrow 107 aeromobili e 166 ne partirono. Con la sola British Airways in quello stesso giorno sbarcarono 9.500 passeggeri e se ne imbarcarono ben 10.500.
Il 30 gennaio 1981 è una data che spiega perché in Inghilterra l'aereo è sempre in concorrenza, specialmente sulle tratte interne, con treno e automobile anche nei giorni più nebbiosi. La regolarità del traffico aereo è consentita dagli aeroporti con piste strumentali classificate in categoria III, dagli aeromobili equipaggiati con apparecchiature per l'atterraggio automatico e infine dall'addestramento dei piloti con i sistemi di atterraggio ogni tempo del tipo Autoland con i quali a British Airways hanno dimestichezza fin dal 1965.
Lungo tutto l'arco di quel 30 gennaio di tre anni addietro i Tristar, i Trident, e i Concorde operarono normalmente. Basti pensare, dicono a British Airways, che delle 29 partenze di altri vettori solo 9 furono di aeromobili che si trovavano sull'aeroporto fin dal giorno precedente.
Considerato lo spessore e la durata della nebbia e il numero dei movimenti effettuati si trattò senza dubbio del collaudo più duro e completo, per strumentazione e procedura della categoria III.
A questo punto occorre dire che cosa signfica «Categoria III». L'Organizzazione internazionale dell'aviazione civile (ICAO) definisce così le categorie delle piste strumentali: **Categoria I,** pista strumentale servita da ILS e ausili visivi per una altezza decisionale non inferiore a 60 metri, visibilità in pista non inferiore a 800 metri, **Categoria II,** pista come prima, altezza decisionale tra 30 e 60 metri e visibilità in pista non superiore a 400 metri; **Categoria III,** pista come prima, altezza decisionale fra 0 e 30 metri e visibilità in pista inferiore a quella della seconda categoria. La terza categoria si suddivide poi in IIIa, IIIb IIIc dove l'altezza decisionale è zero e la visibilità rispettivamente 200, 50, 0 metri.
Per altezza decisionale s'intende la quota del velivolo, rispetto al terreno alla soglia della pista di atterraggio, alla quale il pilota deve decidere se completare l'atterraggio o ridare gas ai motori per riguadagnare l'altezza e ricominciare daccapo le procedure di discesa. La visibilità in pista è invece una grandezza che registra la trasparenza dell'atmosfera là dove l'aereo tocca terra (circa 300 metri dalla testata), a metà percorso e a fondo pista. La visibilità viene rilevata da apparecchiature otticoelettroniche dette trasmissometri che ogni 15 secondi danno la situazione aggiorna-



Sopra: la nuova antenna dell'ILS dell'aeroporto di Milano Linate. L'ILS è una apparecchiatura che emette due fasci di radioonde che segnalano agli aeroplani la direzione della pista dell'aeroporto e l'inclinazione che il velivolo deve mantenere. A destra: un DC 9 in atterraggio sorvola le antenne del marker medio e del monitor che controlla la precisione dell'emissione dei due fasci dell'ILS entrambe poste ad un chilometro dalla pista.

ta della visibilità in pista. Dalla torre di controllo questa viene comunicata per radio ai piloti in avvicinamento all'aeroporto.

Altezza decisionale e visibilità in pista sono elementi che servono al pilota per decidere sul da farsi ma non hanno influenza alcuna sulle operazioni di atterraggio effettuate in completo automatismo.

In questo caso l'atterraggio avviene per mezzo di una apparecchiatura posta sull'aeroporto chiamata ILS (Instrument Landing System, cioè sistema di atterraggio strumentale) che emette onde radio ad altissima frequenza: due fasci di segnali, uno nel piano verticale (fascio localizzatore) ed uno su un piano inclinato detto sentiero di

planata. Con il primo viene segnalata l'esatta direzione del centro pista mentre con il secondo si ha l'angolo di planata ideale per l'atterraggio. Un ricevitore di bordo visualizza sul cruscotto della cabina di pilotaggio i fasci di radioonde in modo da dare ai piloti costantemente la visione della traiettoria che l'aeromobile deve seguire. Sui velivoli opportunamente equipaggiati, i radio segnali dell'ILS vengono immessi in un sistema di pilotaggio automatico che in base ad essi effettua tutte le necessarie manovre per seguire scrupolosamente la traiettoria indicata.

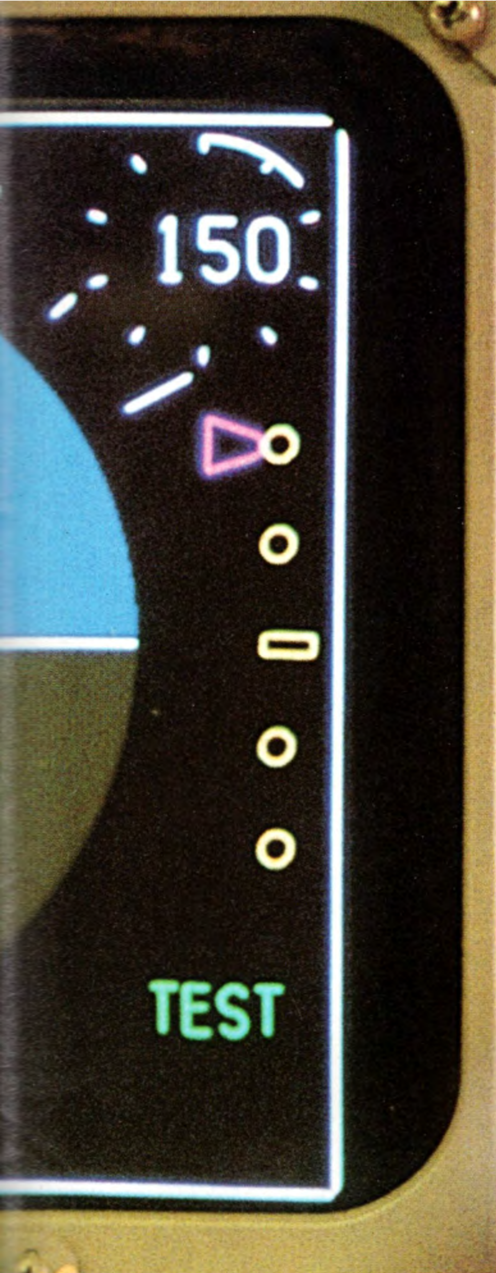
«Il primo atterraggio automatico con passeggeri a bordo», dice Alex Fisher pilota di B 757 di British Airways ed esperto di atterraggi automatici, «risale al giugno 1965. La strumentazione di bordo di tipo Autoland per l'atterraggio automatico per i velivoli Trident venne commissionata nel 1959 assieme all'aeroplano. Allora per vincere le resistenze psicologiche e addestrare i piloti a compiere in completo automatismo l'atterraggio ci vollero ben otto anni. A poco meno di vent'anni dagli inizi, oggi l'addestramento richiede solo sei mesi, tempo medio in cui tutti i piloti del B 757 hanno conseguito l'abilitazione all'atterraggio in categoria III».

Ricordiamo tuttavia che nel giugno 1965 anche l'Alitalia effettuò un volo dimostrativo con passeggeri a bordo - chi scrive vi si trovava - di un Caravelle dotato di sistema Autoland Lear/Sud Aviation che in completo automatismo effettuò un atterraggio sull'aeroporto di Fiumicino benché il sistema ILS allora operante non fosse finalizzato per questo scopo. Bisogna anche ammettere che mentre i piloti di British Airways oggi atterrano in categoria III su tutti gli aeroporti omologati, 21 in Europa e 2 negli Stati Uniti, l'Alitalia è rimasta al palo e, inspiegabilmente, solo ora sta cominciando ad operare su Linate in categoria II a distanza di 7/8 anni dai notam che qualificavano l'aeroporto di Milano Linate operativo per la II categoria.

«Non è una nostra mancanza», dice Niccolò Marras dell'Ufficio Stampa dell'Alitalia, «bensì la conseguenza del fatto che in Italia non ci sono ancora aeroporti nazionali omologati in categoria III. A Milano abbiamo cominciato a operare in categoria II solo da quest'anno. In ogni caso la nostra flotta di Boeing 747, Airbus A 300 e DC 9 Super 80 è predisposta per la III categoria». Lo saranno anche gli aeroporti? Ai 21 scali europei già qualificati in III categoria se ne aggiungeranno nel prossimo futuro altri due: Milano Linate e Mosca. A Linate l'ILS esistente è stato adattato da tempo per le esigenze della III categoria. I due trasmettitori, che normalmente sono in servizio ventiquattr'ore su ventiquattro, hanno già superato da diversi mesi le



A sinistra: Fisher e Taylor illustrano all'inviato di «Futura» le caratteristiche dell'apparecchiatura che consente loro di atterrare in condizioni di visibilità pressoché nulla.



4.000 ore di funzionamento (rispettivamente 8.202 ore e 7.103 al 26 agosto) richieste per la certificazione di affidabilità. Alla stessa data si era in attesa che una commissione tecnica dell'Aeronautica militare effettuasse il collaudo dell'antenna e del monitor al fine di qualificare il sistema per il passaggio dalla II alla III categoria.
Dal momento del collaudo cominceranno a decorrere le 4.000 ore di esercizio richieste per dichiarare operativo il sistema. Poiché l'apparato è in funzione ventiquattro ore su ventiquattro è facile fare il calcolo: quattromila diviso 24 fa poco meno di 177 giorni, vale a dire circa cinque mesi e mezzo. Questo sempre che l'apparato funzioni senza creare problemi.
Mentre scriviamo (fine agosto '84) il collaudo non è stato ancora effettuato; è evidente quindi che le aspettative della Società Esercizi Aeroportuali che gestisce Linate, impegnata da tempo in una ampia opera di ristrutturazione dello scalo, andranno eluse perché ad ottobre l'impianto non sarà ancora omologato; nel migliore dei casi potrà esserlo soltanto dopo cinque mesi e mezzo dal collaudo.
Assieme alla delusione della SEA ci sarà anche quella delle compagnie aeree che fanno scalo a Linate e che sono in grado di atterrare in categoria III: Air France, Australian Airlines, KLM, Lufthansa, Swissair e, naturalmente, British Airways che in tutto il mondo ha già effettuato oltre 90.000 atterraggi automatici di cui 1.300 in cat. III e 300 sullo scalo milanese, senza incontrare particolari difficoltà.
Per alcuni vettori fra quelli prima citati, atterrare con la nebbia è ormai diventato abituale. Hanno infatti risolto i principali problemi di natura tecnica fra i quali primeggia la messa a punto dell'ILS i cui segnali devono essere sempre stabili in qualunque condizione climatica stagionale, non devono essere influenzati dalle variazioni di temperatura al suolo, dall'umidità relativa, dalla pressione atmosferica, dalle raffiche di vento né, soprattutto, debbono subire distorsioni perché riflessi da vetture o aeromobili in transito nelle immediate adiacenze del trasmettitore.
La nebbia dunque in teoria, ma anche in pratica, come abbiamo visto all'inizio è stata sconfitta per gli aeromobili in volo. Qualche problema invece si pone ancora per l'orientamento e il traffico a terra degli automezzi di servizio e di sicurezza (vigili del fuoco, ambulanze, carri attrezzi) che non dispongono di bussole e, in genere, di sistemi che possano guidarli in sicurezza sull'intrico delle piste di rullaggio e dei raccordi dei grandi aeroporti.
A Londra Heathrow il problema è stato risolto segnando i percorsi dalle rimesse e dalle postazioni dei veicoli alle piste di rullaggio, con elementi catarifrangenti. La circolazione sulle piste è guidata dalle luci di centro pista e da quelle laterali. Fuori dalle piste è la torre di controllo che impartisce le indicazioni seguendo i movimenti dei veicoli su un radar aeroportuale ASMI.
Così impostato il sistema ha funzionato con un limite di visibilità fino a 75 metri; al disotto non si intende scendere perché, mentre il traffico a terra diventerebbe caotico, l'esperienza insegna che solo raramente è accaduto di scendere sotto questa soglia di visibilità.





In alto a sinistra: il visualizzatore di bordo dell'ILS indica ai piloti la posizione e la distanza dell'aereo rispetto alla pista. Sopra: un B 747 di Swissair mentre atterra immerso nella nebbia più fitta sull'aeroporto di Zurigo. A sinistra in basso: un tecnico della CISET, la società che cura la manutenzione degli impianti, controlla un trasmettitore all'aeroporto di Milano Linate.





foto di Walter Battistessa - Marka

BIANCO COME IL SANGUE ARTIFICIALE

È pronto un composto che ha una capacità di trasportare ossigeno fino a sei volte superiore a quella dell'emoglobina. È bianco, universale e si conserva a lungo. Potrà sostituire il sangue necessario alle trasfusioni.

di LORENZO PINNA

Quante parti del corpo umano sono oggi sostituibili da organi artificiali? Valvole cardiache, parti di vene, arterie, denti, il cristallino oculare, vari arti, gli ossicini del sistema auditivo, anche, per il momento senza molto successo, il cuore. E l'elenco probabilmente si allungherà ancora con il progredire della tecnologia medica. Intanto, in silenzio e senza conquistare la prima pagina dei giornali, un elemento fondamentale del nostro corpo ha trovato un gemello artificiale; il sangue.

Da circa quindici anni studi condotti negli Stati Uniti (alle Università Harward e di Cincinnati) e in Giappone (all'Università di Osaka) hanno permesso di realizzare un liquido che può sostituire il sangue nella sua funzione primaria: il trasporto di ossigeno e di anidride carbonica.

Nel nostro sangue questa funzione è svolta dall'emoglobina, una complessa molecola che si trova alloggiata nei globuli rossi. Come è noto, il sangue, passando nei capillari di cui sono cosparsi i polmoni, si arricchisce dell'ossigeno che viene prelevato dall'atmosfera e sarà distribuito, attraverso il sistema circolatorio, a tutti i tessuti e a tutti gli organi, mentre perde l'anidride carbonica accumulata durante il viaggio all'interno del corpo.

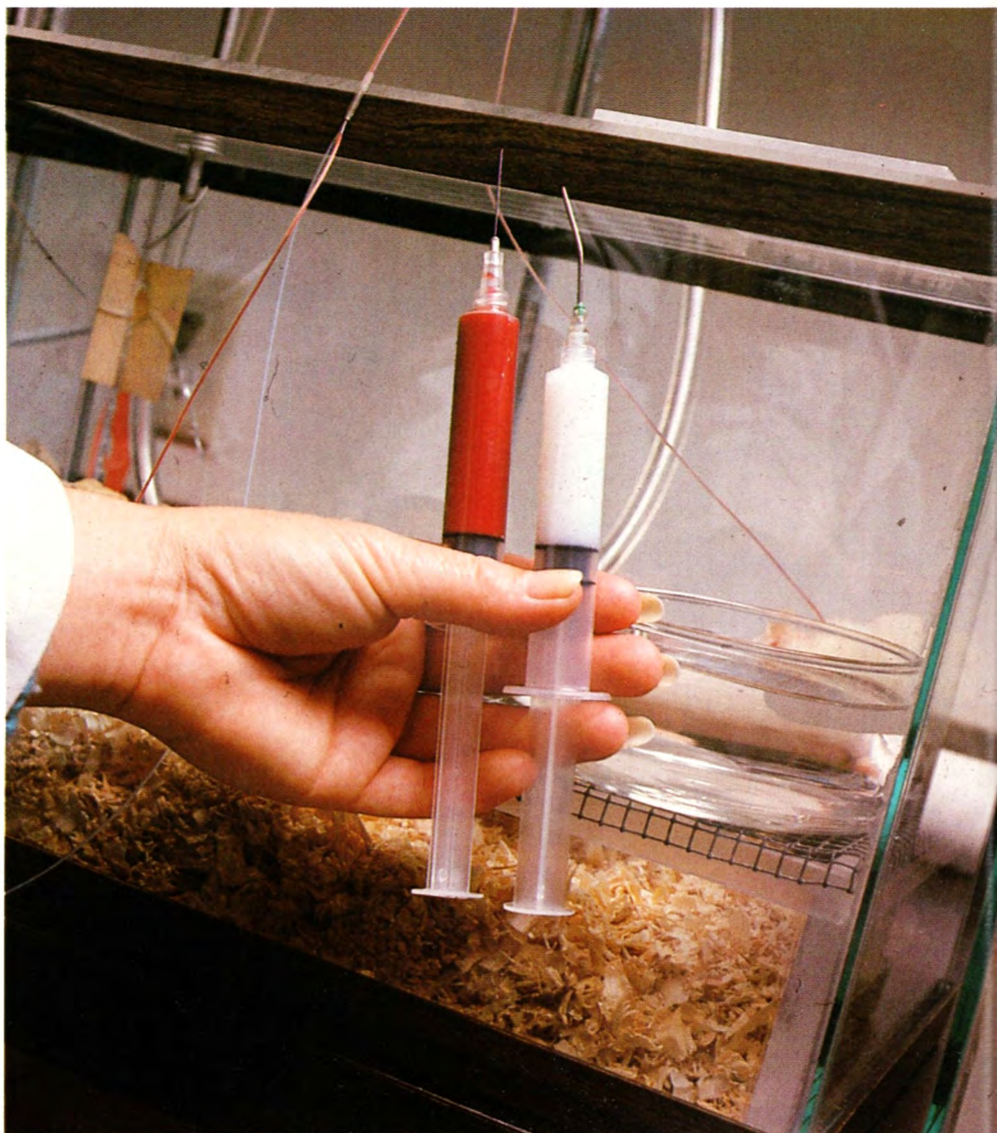
Quando, a causa di emorragie causate da incidenti, da malattie o da operazioni chirurgiche, l'ossigeno non può arrivare nella giusta quantità a tutti gli organi, si verificano danni spesso irreparabili che possono condurre alla morte.

Il mezzo più semplice per evitare, in simili circostanze, situazioni drammatiche, è di effettuare una trasfusione di sangue. Ma, com'è noto, non tutti i tipi di sangue sono compatibili. Bisogna effettuare prove per vedere che i gruppi sierologici siano gli stessi e non sempre il sangue necessario è disponibile. Inoltre le trasfusioni possono a volte essere il mezzo di contagio di malattie, e la conservazione del sangue raccolto non può superare le tre-quattro settimane. Si è pensato così di mettere a punto un sangue artificiale per superare tutti questi svantaggi.

Anche se varie sostanze sono state studiate nell'ultimo decennio per realizzare un buon sostituto del sangue, i derivati organici del fluoro (i perfluorocarboni) si sono rivelati i più efficaci per la loro capacità di trasportare ossigeno e anidride carbonica e per la loro non-reattività biologica. Oggi il sangue artificiale e un'emulsione di perfluoro-tributilammina e di perfluorodecalina; cioè un liquido in cui sono sospese minuscole particelle delle due sostanze. Il problema da risolvere per ottenere un buon sangue artificiale era che l'emulsione ottenuta mescolando questi composti perfluorati fosse stabile, ossia non avesse la tendenza a condensarsi. Infatti le particelle che trasportano l'ossigeno, i sosti-

Il sangue per le trasfusioni spesso non è disponibile: si potrà sostituirlo con un gemello artificiale, universale e a lunga conservazione.

tuti dei globuli rossi, devono avere dimensioni assai ridotte, circa un decimo di micron (un millesimo di millimetro) altrimenti si accumulano in organi come il fegato e la milza provocando seri danni.
Due ricercatori giapponesi, Nato e Yokoyama, riuscirono a preparare nel 1979 un'emulsione di perfluorobutilammina e di perfluordecalina che aveva i requisiti adatti per circolare nel corpo umano. A questo primo sangue artificiale venne dato il nome di Fluosol DA. Il nuovo sangue, il Fluosol, non assomiglia molto a quello cui siamo abituati: è infatti bianco e lattiginoso. Ma la sua capacità di trasportare ossigeno è veramente eccezionale: da tre a sei volte quella dell'emoglobina e una particella di sangue artificiale è cento volte più piccola di un globulo rosso.
Un topo immerso nel Fluosol DA non affoga anche se i suoi polmoni si riempiono di liquido. L'ossigeno disciolto nel composto è infatti sufficiente per farlo sopravvivere. Ad altri topi è stato interamente sostituito il sangue con il Fluosol e hanno vissuto benissimo fino a quando il loro organismo ha di nuovo prodotto sangue normale.
Il sangue artificiale ha ormai superato la fase della sperimentazione sugli animali: sono già state fatte trasfusioni a circa ottocento pazienti (in quantità non superiore ai 500 cc.) in Giappone, ottanta negli Stati Uniti e sei rispettivamente in Canada e in Italia. I risultati ottenuti sono però ancora allo studio: secondo la FDA (Food and Drug Administration) americana, l'ente che autorizza la commercializzazione dei medicinali dopo averli attentamente analizzati, il Fluosol non è ancora abbastanza sicuro per poter esser posto in vendita.
Le maggiori critiche della FDA al sangue artificiale riguardano il fatto che il Fluosol riesce a circolare nell'organismo umano, e quindi a trasportare ossigeno, solo per quattro, cinque ore; troppo poche nei confronti delle 19-20 che sarebbero necessarie. Inoltre se le trasfusioni del sangue artificiale superano i 500 ml (mezzo litro) il fegato e la milza cominciano a risentirne, poichè le minuscole particelle dei perfluorocarboni rimangono intrappolate nelle complesse architetture cellulari di questi organi. Un'altra controindicazione all'uso del Fluosol riguarda i pazienti con elevata attività immunitaria.
In questi casi infatti il sangue artificiale tende ad accumularsi nell'organismo, dopo esser stato fagocitato dai globuli bianchi (i responsabili delle azioni immunitarie). Il Fluosol dunque va ancora perfezionato. Ma se effettivamente questa è la strada giusta e le prove cliniche sui nuovi preparati daranno risultati positivi, non c'è dubbio che il sangue artificiale potrà in futuro salvare molte vite. Innanzitutto questo fluido è universale, non c'è bisogno di sapere se il paziente abbia il gruppo O, A, B, o AB; non può trasmettere malattie, essendo preparato in ambienti sterili; può essere conservato non per tre o quattro settimane come il sangue naturale, ma per tre anni. Inoltre il sangue artificiale sembra avere anche altri vantaggi.
Negli Stati Uniti un milione e mezzo di persone vengono ogni anno colpite da infarto. Di queste seicentomila muoiono. Ebbene, è stato calcolato che almeno la metà di questi seicentomila potrebbero avere molte possibilità di salvarsi con un uso appropriato del sangue artificiale. Poiché le molecole dei derivati organici del fluoro trasportano, come abbiamo visto, da tre a sei volte più ossigeno dell'emoglobina e sono cento volte più piccole, potrebbero superare le ostruzioni che impediscono l'irrorazione dei tessuti cardiaci; i mastodontici globuli rossi rimangono invece bloccati in qualche capillare senza poter raggiungere rapidamente le aree danneggiate. Si prevede inoltre che il sangue artificiale verrà utilizzato anche durante le operazioni chirurgiche a cuore aperto nelle quali l'ossigenazione dei tessuti è un fattore deter-



In questa foto e nelle due a fronte, una sperimentazione del sangue artificiale. Il sangue e il Fluosol contenuti nelle due siringhe sostituiranno rispettivamente il sangue di due cavie.



Un topo immerso nel Fluosol, il sangue artificiale: l'abbondante ossigeno disciolto nel composto è sufficiente per farlo sopravvivere.





Il sangue delle due cavie viene sostituito con sangue (sopra) e con Fluosol (in alto); i topi hanno vissuto benissimo. Anche i primi esperimenti sull'uomo sono stati positivi.

minante per il successo. Grazie alla sua lunga conservazione il sangue artificiale può essere immagazzinato in grandi quantità e tenuto pronto in caso di gravi disastri, come terremoti, incendi di vaste proporzioni o altre calamità. Esiste poi un caso di avvelenamento nel quale il sangue artificiale potrebbe essere l'unica vera terapia: l'avvelenamento da ossido di carbonio. Infatti, coloro che respirano le esalazioni di questo gas tossicissimo spesso non vengono salvati nemmeno se viene fatto loro respirare tempestivamente ossigeno puro: le molecole di emoglobina si legano in maniera così stabile con l'ossido di carbonio che non riescono più a trasportare ossigeno. Le particelle del Fluosol invece si legano molto più debolmente con l'ossido di carbonio e, arrivate nei polmoni, riescono a lasciare quel gas mortale per legarsi con l'ossigeno.
Le promettenti prospettive offerte dal sangue artificiale stanno facendo nascere intorno a questo ritrovato un colossale giro d'affari: il Fluosol potrebbe diventare in futuro un formidabile concorrente del sangue naturale sul mercato delle trasfusioni. Il sangue umano è poco e costoso. La Croce Rossa Americana ne importa, per esempio, ogni anno il dieci per cento del fabbisogno. A livello mondiale il bisogno di sangue cresce con un ritmo del nove per cento annuo, mentre la raccolta ha un incremento solo del due, tre per cento. Negli USA il costo di un flacone da 250 cc. di globuli rossi senza plasma è di 55 dollari (circa 90 mila lire); ma i test per determinare la compatibilità del sangue fanno salire il prezzo che dovrà pagare il paziente a 93 dollari (circa 160 mila lire). Anche in Italia il costo di una dose da 250 cc. di sangue umano ha più o meno gli stessi prezzi: tra le quaranta e le duecentomila lire. Il Fluosol costa, invece, 35 dollari (circa 60 mila lire) a flacone di 250 cc., un terzo del sangue naturale.
Due grandi ditte farmaceutiche, la Green Cross Corp. giapponese e l'Alpha Therapeutics americana, contano nei prossimi anni di impadronirsi di circa il venti per cento del mercato delle trasfusioni. L'affare è stato valutato in due miliardi di dollari (circa 3200 miliardi di lire). Se si considera che su centoventi nazioni aderenti all'organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), soltanto venti hanno un buon sistema di raccolta e di distribuzione del sangue, si può capire che il Fluosol, facilmente conservabile, interesserà moltissimo le rimanenti cento nazioni, quasi tutte del Terzo Mondo.
Intanto, mentre il primo sangue artificiale ha già cominciato a scorrere nelle nostre vene, come viene considerato questo prodotto dagli «addetti ai lavori» italiani? È proprio vero che anche nel nostro paese il sangue naturale per le trasfusioni è così scarso e costoso da rendere possibile l'invasione di un sostituto sintetico?
Pasquale Angeloni del Centro Nazionale Trasfusioni non vede la situazione così drammatica, anche se i vantaggi di un buon sangue artificiale sono evidenti.
Infatti, se è vero che in Italia ci sono solo un milione e mezzo di donatori invece dei tre che sarebbero teoricamente necessari per assicurare un buon servizio, le carenze sono causate più da disguidi organizzativi (molto sangue al Nord e poco al Sud, per esempio) e da veri e propri sprechi: alcune ricerche fanno ammontare all'85 per cento l'uso inutile di sangue in alcuni tipi di interventi chirurgici.
«Inoltre», afferma il professor Angeloni, «non siamo importatori dall'estero di globuli rossi ma solo di plasma, cioè di quella parte di sangue non direttamente usata nelle trasfusioni d'urgenza che viene lavorata per estrarre altre sostanze come il fattore ottavo per gli emofiliaci e l'albumina. E il Fluosol è un trasportatore di ossigeno, sostitutore dei soli globuli rossi».
In Italia, il Fluosol ha interessato in modo particolare i Testimoni di Geova, contrari per motivi religiosi alle trasfusioni di sangue; i pazienti che si sono sottoposti a trasfusioni di sangue artificiale appartengono tutti a questo gruppo religioso.
Anche nel nostro paese sono state effettuate prove cliniche sul Fluosol, con esiti analoghi a quelli già raggiunti dalla FDA americana. Comunque anche se i risultati non sono ancora completamente soddisfacenti, tutti concordano nel dire che la ricerca deve continuare. Anche perché una normale trasfusione, oltre a poter essere fonte di contagio, può scatenare tempeste immunitarie di cui un paziente già in precarie condizioni non ha certo bisogno.
Per ovviare a questi pericoli non si lavora solo sui perfluorocarboni: altri tentano di utilizzare l'emoglobina contenuta nel globulo rosso eliminando però la membrana cellulare che la racchiude.
Infatti, tutti i gruppi molecolari responsabili dello scatenarsi delle reazioni immunitarie si trovano sul guscio; il contenuto, l'emoglobina, è uguale per tutti. Il problema, in questo caso, è ottenere una soluzione stabile di emoglobina, la quale ha la tendenza a precipitare e condensarsi.
Una cosa è certa: totalmente o parzialmente artificiale, nuovo sangue è in arrivo.




QUANDO LA MIMOSA GRIDA "AL FUOCO"

Quali meccanismi fanno scattare il segnale d'allarme di una pianta e la fanno allontanare da una pericolosa fonte di calore? Perché i germogli hanno una crescita anomala al buio? Esiste un ormone della fioritura? Ecco le più recenti scoperte sulla fisiologia delle piante.

di MADDALENA JAHODA





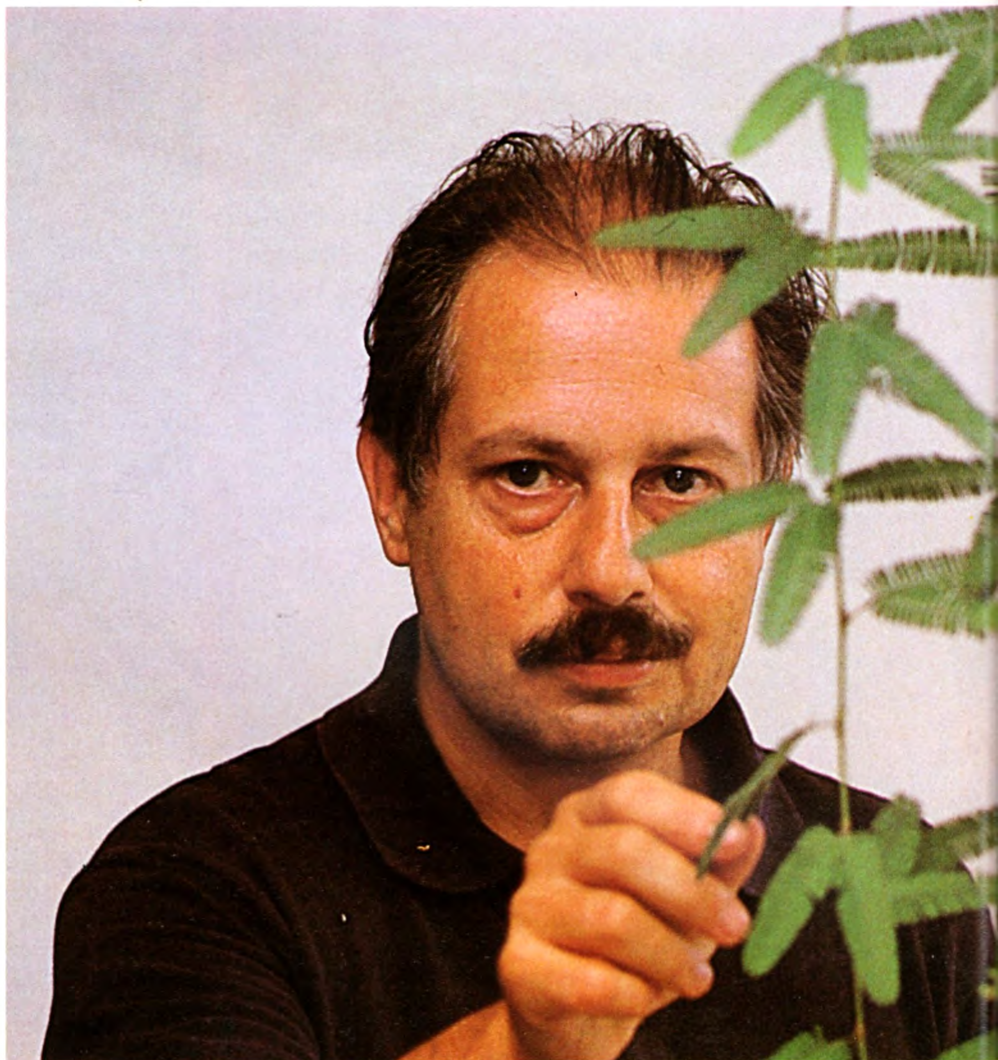


foto Milanese-Celotti

Questa sequenza di foto mostra come la *Mimosa pudica* sia in grado di rispondere, con movimenti di tutte le sue parti, a uno stimolo esterno: «sentendo» il calore della sigaretta, le foglie si abbassano rapidamente, come per far finta di essere appassite, per poi ergersi nuovamente fresche come prima, appena il pericolo è passato.

Una recente teoria, proposta dal ricercatore inglese Tony Trewavas dell'Università di Edimburgo, apre un nuovo capitolo sull'affascinante tema della regolazione delle funzioni delle piante. Probabilmente non susciterà il clamore popolare degli esperimenti del botanico americano Theo Backster che registrò, con elettrodi, oscillazioni di potenziale elettrico legati a eventi della vita delle piante (onde dolci quando venivano opportunamente innaffiate, sbalzi drammatici se si strappavano loro le foglie); ma, a detta di molti studiosi, potrebbe portare a una vera e propria rivoluzione in botanica.

Gli esperimenti di Backster, oggi nel dimenticatoio perché finiti in un vicolo cieco in quanto rimasti privi di ulteriori conferme scientifiche, suggerirono l'ipotesi che le piante fossero dotate di sensibilità quasi «animale»: e su questa ipotesi venne anche costruito un celebre romanzo giallo in cui l'assassino veniva smascherato proprio rilevando l'«orrore» provato al suo contatto dalla pianta, testimone del delitto. In realtà le piante sono profondamente diverse dagli animali, quasi appartenessero a un altro pianeta; concetto, questo, accentuato dalle più recenti scoperte che via via rivelano differenze sempre più sorprendenti. È il caso appunto delle argomentazioni di Trewavas.



Una breve premessa. Per definizione, animali e piante presentano questa sostanziale differenza: i primi per nutrirsi hanno bisogno di assumere sostanza organica già costituita, cioè mangiano piante o altri animali; i vegetali, invece, sono in grado di produrre i propri componenti organici sfruttando l'energia solare e sostanze inorganiche (sali minerali, anidride carbonica, acqua). A parte ciò, però, è anche ben noto che vegetali e animali hanno in comune non solo le principali funzioni vitali — nascono, crescono, si riproducono — ma soprattutto la necessità di regolare opportunamente questi cicli: il seme deve «sapere» quando è il momento di germogliare, la pianticella come è quanto crescere, l'albero quando fare fiori, frutti e così via.

Gli animali vengono «regolati» soprattutto dal sistema nervoso. E le piante? Le piante, come si sa, non possiedono sistema nervoso, ma una teoria della botanica tradizionale vuole che «funzionino» mediante ormoni specifici (della crescita, sessuali eccetera) simili ai nostri. Ebbene, oggi sembra che, perlomeno in determinati casi, le cose non stiano come si è creduto fin dall'inizio del secolo e che la regolazione delle piante avvenga con meccanismi completamente diversi.

Un esempio: si sa che animali della stessa specie hanno caratteristiche costanti; tutti i cani hanno quattro zampe e una coda; invece ogni albero ha una forma, e una disposizione dei rami diversa e nessuno può predire con esattezza quale sarà la sagoma di una pianta adulta prima che sia cresciuta. Questa plasticità imprevedibile dipende dal fatto che esseri letteralmente radicati nella terra non possono certo adattarsi a un ambiente mutevole spostandosi o modificando un certo comportamento, come gli animali; se vogliono muoversi in una certa direzione devono crescere. Per questo motivo anche gli individui adulti conservano diversi «punti di crescita», i cosiddetti meristemi, l'attività di un meristema rispetto agli altri plasma la forma dell'individuo pianta. Ora, sostiene il botanico Trewavas, perché chiamare in causa complicati sistemi ormonali come coordinatori dei punti di crescita, quando è molto più semplice immaginare che ogni meristema sia autonomo e in competizione con gli altri per quanto riguarda luce, acqua, nutrienti.

Un albero, cioè, non sarebbe altro che il risultato di una continua lotta e selezione interna. A Darwin questa ipotesi sarebbe piaciuta.

Paradossalmente proprio Charles Darwin, il padre della teoria della selezione naturale, è anche autore del primo esperimento che ha suggerito la necessità dell'esistenza di ormoni vegetali. Darwin e suo figlio Francis effettuarono una serie di esperimenti basilari sul fototropismo cioé sul particolare comportamento di alcune piante sotto l'effetto della luce, che hanno tutt'oggi un posto di rilievo nei testi di fisiologia delle piante. Come è noto molti germogli tendono a curvarsi in direzione della luce; fu merito dei due Darwin se ci si accorse per la prima volta che, se la punta del germoglio viene coperta in modo da rimanere al buio, tale caratteristica curvatura non si verifica più mentre si presenta normalmente più in basso nella zona illuminata.

La conclusione fu che la curvatura ha luogo solamente se, per effetto della luce, «qualcosa» si trasferisce dall'apice del germoglio illuminato alla zona sottostante, che si piega. Altri ricercatori in seguito continuarono tali studi nella speranza di dimostrare che questo «qualcosa» era una sostanza chimica di tipo ormonale, responsabile della crescita e dei riflessi delle piante. In tempi ancora successivi si identificò questa sostanza in un ormone vegetale, precisamente l'auxina.

Trewavas invece propone una sua interpretazione alternativa: non sarebbe l'auxina a provocare la curvatura, piuttosto è la luce che regola la distribuzione dei nutrienti in modo da fare crescere di più la zona d'ombra, che diventa convessa. Quale delle due sia la spiegazione giusta ancora non si sa; attualmente entrambe sono considerate plausibili ed eventualmente anche conciliabili. In altri casi invece la teoria or-



Il professor Claudio Longo, del Dipartimento di Biologia dell'Università Statale di Milano; i suoi studi hanno contribuito a chiarire alcuni meccanismi di regolazione delle piante.

monale resiste, per esempio, nella regolazione idrica. Ne abbiamo parlato con un ricercatore italiano, il professor Claudio Longo, botanico del Dipartimento di Biologia dell'Università Statale di Milano. Chi «dice» alla pianta se c'è acqua a sufficienza o no? Gli animali bevono quando hanno sete e hanno sete nel momento in cui particolari recettori segnalano al sistema nervoso che la concentrazione di sali in circolo è elevata. Per le piante, spiega Longo, «bere» significa non aumentare l'apporto di acqua, ma evitarne la perdita riducendo l'apertura degli stomi (piccoli fori situati nella parte inferiore delle foglie da cui entra anidride carbonica e, come effetto collaterale, viene persa acqua). In caso di emergenza entra in gioco un ormone che «ordina» la chiusura degli stomi, l'acido abscissico (ABA). Ma che cosa dice all'ABA di entrare in azione?

«Sembra che questi ormoni funzionino un po' come i dispositivi antincendio nei palazzi», spiega il professor Longo. «L'allarme non scatta per il fuoco in se stesso, ma per qualche fenomeno necessariamente connesso all'incendio, come il calore o il fumo. Nelle piante la perdita d'acqua innesca una serie di processi, uno dei quali viene sfruttato per dare il via alla 'fabbricazione' di ABA. Quale? Non lo sappiamo ancora. È previsto anche un secondo sistema di emergenza per i casi estremi: un vero e proprio disseccamento delle cellule provoca nelle piante la chiusura meccanica degli stomi».

Le piante «vedono» con le foglie, e ciò permette loro di «sapere» quando è il momento di dedicarsi alla riproduzione. In questo caso il comportamento vegetale è simile a quello animale. Gli animali percepiscono — attraverso il sistema nervoso — la variazione del rapporto giorno/notte; in altre parole, si accorgono che è primavera quando le giornate si allungano, e allora entrano in circolo gli ormoni sessuali. Anche le piante, spiega Longo, sono in grado di percepire il fotoperiodo. Il loro, per così dire «pigmento retinico» è una sostanza detta fitocromo, che è sensibile alla luce. Dunque, il fitocromo avvisa che il giorno si allunga o si accorcia; ma che cosa, alla fine, «dice» alle gemme che devono trasformarsi in fiori, in mancanza di un sistema nervoso? A questo punto entra in gioco un fantomatico ormone della fioritura. «Fantomatico», dice ancora il professor Longo, «perché da cinquant'anni lo si cerca ma non è mai stato identificato, il che può forse significare che non esiste».

L'ormone fantasma della fioritura è però un caso particolare perché, sia ben chiaro, nessuno può negare che alcuni ormoni vegetali esistano realmente: da anni ne vengono usati, naturali o sintetici„ nell'industria e nell'agricoltura. Per esempio, è grazie allo sfruttametno dell'etilene, un idrocarburo che influisce sulla maturazione dei frutti, che da tempo le banane non maturano più sugli alberi ma sempre... al supermercato, dove vengono portate ancora verdi — accuratamente ripulite dal loro etilene naturale — e dove diventano mature esattamente quando il mercato lo richiede, in contenitori in cui si immette etilene artificiale. Più o meno per lo stesso motivo a volte i fiori si conservano magnificamente finché si trovano presso i rivenditori (che somministrano loro bloccanti dell'etilene), per poi magari appassire appena comperati. Non va dimenticato infine l'impiego di una sostanza artificiale, simile alle auxine, che è alla base del famigerato «agente orange», il defoliante usato nella guerra del Vietnam.

Impiegati nel bene e nel male, sono tutti ormoni vegetali che esistono e funzionano, eccome. Ma è necessario fare molto attenzione alle facili generalizzazioni.

«Il fatto che somministrati artificialmente dall'esterno procurino determinati effetti», precisa il professor Longo, «non vuol dire necessariamente che in natura, all'interno della pianta, abbiano identiche funzioni».

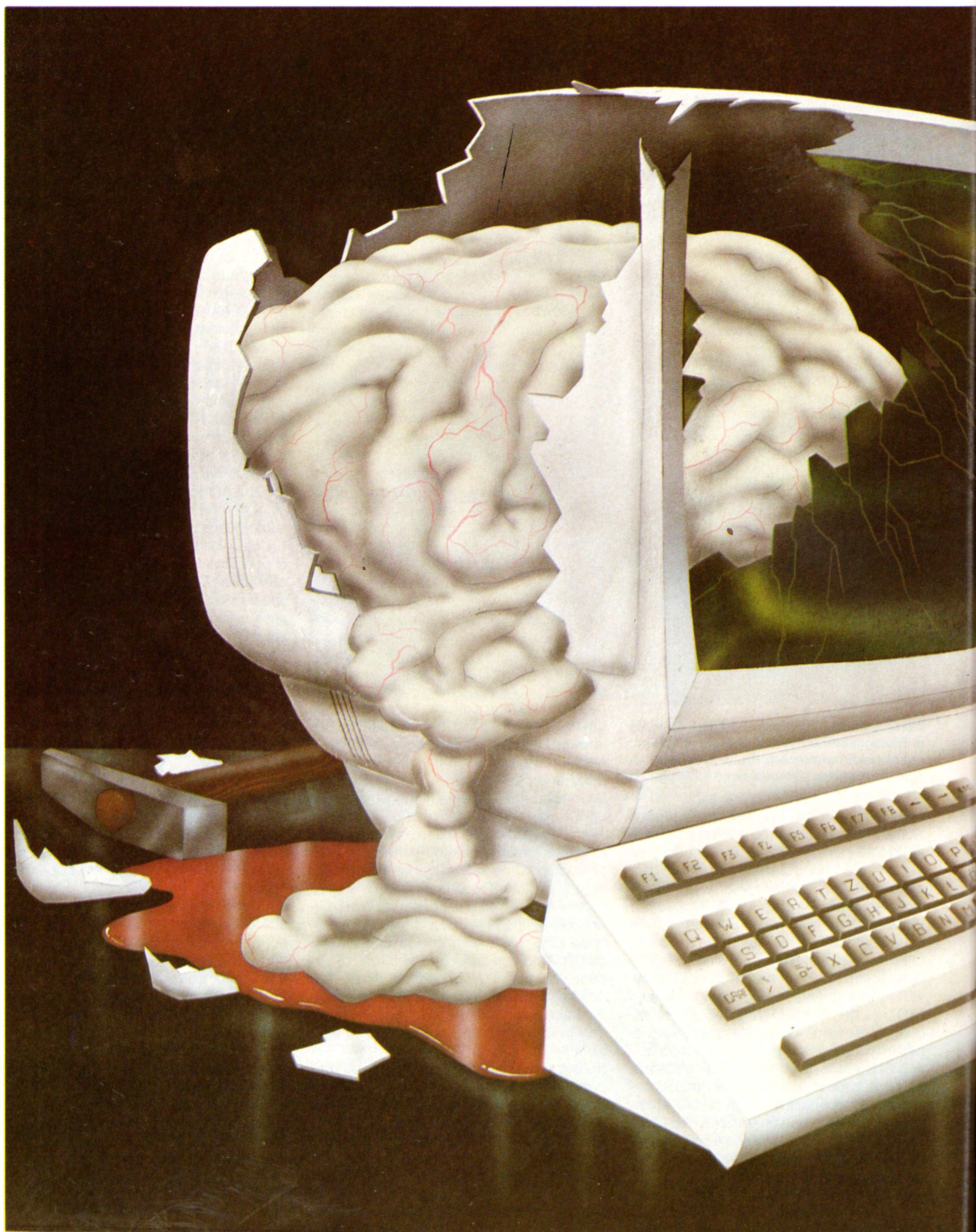
Secondo Trewavas gli ormoni delle piante sarebbero addirittura il contrario dei nostri ormoni. Negli animali ogni ormone ha un determinato organo-bersaglio e che «risponde» solo in un ambito di dose molto ristretto; a dosi maggiori o minori dell'optimun non risponde più e così è sempre ben chiaro il significato del messaggio: «accendi» oppure «spegni». Ora, si è scoperto che gli ormoni vegetali sono attivi in un'intervallo di dose un migliaio di volte più ampio, il che ne farebbe dei messaggeri ben poco precisi.

Ecco perché si è pensato che possono piuttosto funzionare da «omogeneizzatori»: far sì che ampie zone della pianta si comportino allo stesso modo senza tanto sottilizzare sulla concentrazione.

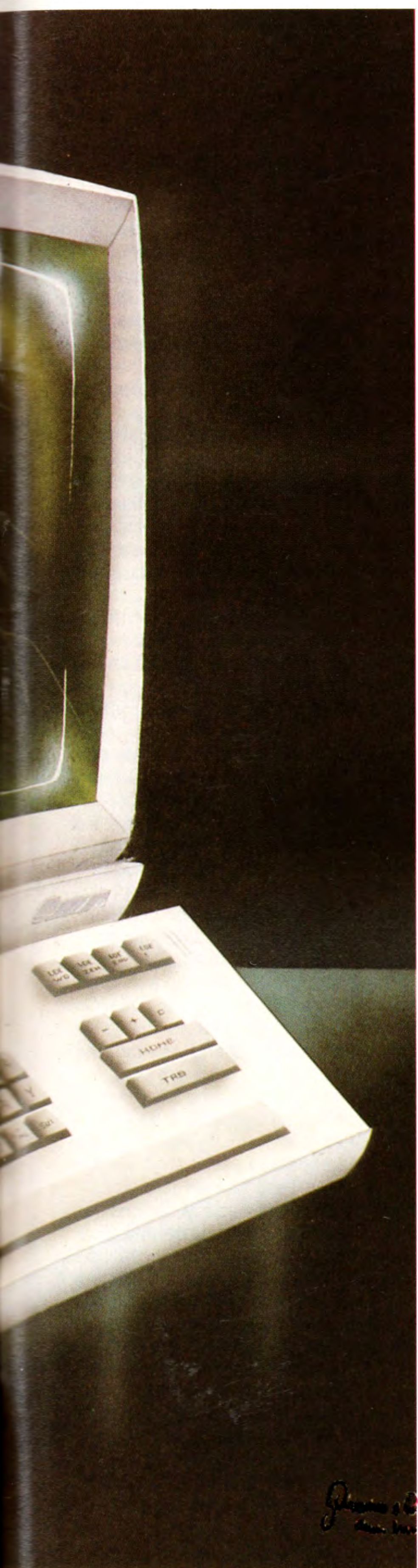
Per concludere citiamo un caso molto interessante, un fenomeno che certo non può spiegarsi semplicemente con gli ormoni. Non è vero che le piante non compiano movimenti attivi: se si tocca una *Mimosa pudica*, le foglie si abbassano rapidamente, come per far finta di essere appassite, per poi ergersi nuovamente fresche come prima, appena passato il pericolo. In questo caso lo stimolo non può essere trasmesso da ormoni che si diffonderebbero troppo lentamente, mentre la *Mimosa* si abbassa nel giro di pochi secondi con un movimento molto veloce — sempre considerato che si tratta di una pianta. Il «muscolo» della *Mimosa*, spiega il professor Longo, «è un sistema idraulico; alla base di ogni fogliolina c'è una parte ingrossata costituita di cellule rigonfie d'acqua. In risposta allo stimolo, cioè quando le foglie vengono toccate, queste cellule diventano improvvisamente permeabili ai sali, che escono seguiti dall'acqua. Le cellule si afflosciano e la foglia si muove verso il basso». E fin qui non si tratta che di un'esasperazione di un fenomeno abbastanza comune; anche il trifoglio o la robinia di sera abbassano le foglie. Queste piante, però, impiegano almeno una mezz'ora.

Ma la *Mimosa* sa fare ancor di più: è capace, se lo stimolo è forte (per esempio il fumo di una sigaretta), di dare non solo una risposta locale, ma di estendere il movimento anche ad altre parti che non sono state investite direttamente. Ebbene, un meccanismo che si basa sulla variazione di permeabilità della cellula ai sali è sorprendentemente simile al funzionamento dei nervi negli animali. Ma questo, rassicurano i botanici, è solo un caso.

E se un giorno l'evoluzione creasse una pianta che si muova, cammini, e magari diventi intelligente come ne *Il giorno dei Trifidi*, celebre romanzo di fantascienza? È veramente molto, molto improbabile dicono i botanici, perché le piante non hanno alcun bisogno di acquistare queste capacità. Se solo paragoniamo una pianta a un anemone di mare, per esempio, cioè a un animale estremamente primitivo che si nutre acchiappando piccole prede che gli vengono a tiro, vediamo che all'attinia basta una elementare rete nervosa, diffusa in tutto il corpo, senza il benché minimo abbozzo di cervello. Ebbene, la pianta si «nutre» di anidride carbonica, un gas diffusibile, entro cui si trova già immersa. Di un cervello non saprebbe che farsene. ∞



Un «analizzatore di cervelli» potrà un giorno scoprire le facoltà telepatiche? È il tema di questa immagine simbolica realizzata da Marco Giardina.



IL SOGNO SEGRETO DEL TELEPATE

L'analisi degli schemi genetici fatta dal Multivac indicava in Ronald l'unico telepate vivente sulla Terra. Il computer non si era sbagliato; eppure...

di ISAAC ASIMOV

Nadine Triomph controllò per la decima volta la lunga lista di simboli. Non perché sperasse di ricavarne elementi in più rispetto a quelli già elaborati dal Multivac, ma era nella sua natura umana provarci.

Alla fine passò l'elenco a Basil Seversky, dicendogli: «Questa volta è completamente diverso, Basil».

«Lo si vede alla prima occhiata», commentò Basil, scuro in viso.

«Be; non esageriamo. Il risultato non è male. Finora le uniche combinazioni genetiche che ha individuato il Multivac sembravano solo minime variazioni sul tema, ma questa volta è diverso».

«Il Multivac non ci dice nulla che non gli diciamo noi prima», disse Basil. «Noi in realtà non sappiamo se i requisiti considerati fondamentali per la telepatia sono veramente validi, non è così?».

Nadine si mise sulla difensiva. Era stato Basil che aveva stabilito quali fossero i requisiti neurologici, ma era stata lei a preparare il programma mediante il quale il Multivac esaminava le strutture genetiche potenziali per vedere quali di esse fossero in grado di produrre quei requisiti.

«Se noi disponiamo di due insiemi sufficientemente diversi di schemi genetici, come è il nostro caso adesso, possiamo determinare i fattori comuni e questo potrebbe offrirci una traccia per stabilirne le validità», disse Nadine.

«Questo in teoria... ma così continueremo a lavorare solo teoricamente. Se anche il Multivac continuerà a lavorare alla sua attuale velocità per il rimanente ciclo vitale del Sole alla fine non avrà esaminato neanche un duodecilionesimo di tutte le ipotetiche variazioni strutturali dei possibili geni, e non parliamo poi delle probabili modificazioni introdotte dal loro ordine sui cromosomi».

«Però potremmo anche avere fortuna».

«Fortuna? Guarda che non è ancora stata inventata una parola in grado di descrivere il tipo di fortuna impossibile di cui avremmo bisogno. E se riusciremo a individuare un milione di schemi genetici diversi con potenziale telepatico, poi dovremo ancora chiederci quali sono le probabilità che ci sia un essere vivente con uno schema genetico di questo tipo o di tipo similare».

«Potremmo operare delle modifiche», disse Nadine.

«Oh? Hai scoperto uno schema genetico umano modificabile mediante procedure note in qualcosa che secondo il Multivac possa generare la telepatia?».

«Le procedure miglioreranno e se manterremo in funzione il Multivac e continueremo a registrare tutti gli schemi genetici umani al momento della nascita...».

«E se il Consiglio Genetico Planetario continuerà a sostenere in modo adeguato il progetto», continuò Basil con voce cantilenante, «e se noi continueremo ad avere a disposizione il tempo computer che ci occorre col Multivac e se...».

Ma fu proprio a questo punto che il Multivac lo interruppe con un nuovo dato e tutto ciò che Basil fu capace di dire quando l'ebbe esaminato fu: «Non ci credo».

Nadine, che era stata sempre spinta a una fede irragionevole dal costante pessimismo di Basil esclamò invece tutta raggiante: «Eccolo qui, tale e quale. Maschio. Età: 15 anni. Nome: Roland Washman. Figlio unico. Plainview, Iowa. Area americana».

Basil studiò lo schema genetico di Roland selezionato dal Multivac e lo confrontò attentamente col modello elaborato dal computer in base alle considerazioni teoriche.
«Sai quante sono le probabilità a sfavore?».
«Ce l'hai davanti agli occhi. L'universo è vecchio di miliardi di anni e c'è stato tutto il tempo perché si verificasse una mole enorme di coincidenze incredibili».
«Non così incredibili». Basil riprese il dominio di sè.
«Lo Iowa era stato inserito in una delle zone che dovevamo passare al setaccio per individuare eventuali presenze telepatiche e non abbiamo mai rilevato nulla. Naturalmente, lo schema indica solo che c'è un potenziale telepatico...».

Basil optò per un'indagine indiretta. Infatti, per quanto il Consiglio Genetico Planetario potesse considerare l'individuazione di capacità telepatiche uno degli obiettivi chiave delle ricerche, questo tipo di indagini era notoriamente impopolare. In astratto, il pensiero che qualcuno fosse in grado di «leggere nella mente» era oltremodo eccitante; nella realtà quest'idea provocava sempre una sensazione di disagio e una inconscia resistenza. Il pensiero costituiva il muro ultimo e invalicabile della privacy individuale, un muro che non avrebbe potuto essere abbattuto senza una lotta accanita. Per questo, qualsiasi asserzione sulla scoperta della telepatia, non suffragata da prove sicure al cento per cento, sarebbe stata senz'altro attaccata da tutti i lati. Basil perciò cercò di dissuadere Nadine dall'agire direttamente andando a interrogare il giovane in questione, proprio facendo leva su quella motivazione.
«Oh, sì», brontolò, «... poi ci lasceremo trascinare dall'entusiasmo e finiremo con l'annunciare di aver trovato un telepate e il Consiglio Genetico Planetario metterà una mezza dozzina d'autorità sulle sue tracce per controbattere la nostra asserzione e la nostra carriera sarà stroncata. Vediamo invece di scoprire quanto più è possibile sul suo conto prima di esporci».
Un po' delusa, Nadine si consolò pensando che dopo tutto in una società computerizzata ogni essere umano lasciava tracce di ogni genere fin dal momento della concezione e quindi sarebbe stato possibile riportarle alla luce rapidamente e senza grandi difficoltà.
«Uhm», fece Basil. «Non molto brillante a scuola».
«Potrebbe essere un buon segno», commentò Nadine. «La capacità telepatica impegnerebbe sicuramente una notevole frazione del funzionamento cerebrale di ordine superiore e lascerebbe quindi ben poco per il pensiero astratto. Questo potrebbe spiegare perché la telepatia non si sia evoluta in modo più appariscente nella specie umana. Lo svantaggio di una intelligenza inferiore sarebbe condizione necessaria per la sopravvivenza».
«Be', non è proprio un idiota. È solo un tipo mediocre, grigio».
«Il che potrebbe facilitare il nostro lavoro...».
«Introverso. Non fa facilmente amicizia. Un solitario».
«Ma è proprio così che dovrebbe essere», esclamò Nadine tutta eccitata. «Se avesse mostrato precocemente doti telepatiche avrebbe spaventato la gente. L'avrebbe turbata e se la sarebbe messa contro».
Dopo quello scambio vennero raccolti altri dati per un lungo periodo di tempo e alla fine Basil disse: «Niente! Su di lui non si sa niente; non ci sono segnalazioni; neanche una che accenni sia pure velatamente a una possibilità di telepatia. La gente non lo definisce neppure "strano". Sembra quasi che tutti lo ignorino».
«Perfetto. La reazione della gente l'ha costretto fin dall'inizio a nascondere le proprie doti telepatiche e queste stesse doti telepatiche guidano il suo comportamento in modo da evitargli di venire notato sfavorevolmente».
Basil la fissò contrariato. «Tu saresti disposta a stravolgere qualsiasi dato pur di sostenere la tua ipotesi romantica. Ma guarda un po'! È un ragazzo di quindici anni e quindi è troppo vecchio perché tu abbia ragione. Immaginiamo pure che sia nato con una certa predisposizione telepatica e che abbia imparato fin dal principio a non farne sfoggio. È evidente che col tempo queste doti avrebbero finito con l'atrofizzarsi e ormai saranno completamente scomparse. Deve essere stato senz'altro così perché se fosse rimasto un telepate completo non avrebbe potuto evitare di mettere di tanto in tanto in mostra queste sue doti e avrebbe finito con l'attirare l'attenzione».
«No, Basil. A scuola se la sbroglia da solo e cerca di sgobbare il meno possibile...».
«Non fa da capro espiatorio, come succederebbe se fosse un saccentone telepatico».
«È proprio quello che ti ho detto! Lui sa quando il troppo è troppo ed evita di esagerare. D'estate lavora come aiuto giardiniere e anche in questo caso non ha contatti col pubblico».
«Ma si intende col giardiniere e si conserva il posto. Questa è la terza estate che lavora là e, se fosse stato un telepate, il giardiniere se ne sarebbe già sbarazzato da tempo. No, ci siamo andati vicini, ma non abbiamo fatto centro. È troppo tardi. Quello che serve a noi è un neonato con lo stesso schema genetico. Allora sì che potremmo avere tra le mani qualcosa... forse».
Nadine si scompigliò i capelli biondo pallido e parve esasperata. «Tu stai cercando di affrontare il problema negando che esista. Perché non andiamo a sentire il giardiniere?».

Il giardiniere non fu affatto entusiasta della loro visita e parve poco propenso a collaborare. Dal suo punto di vista si trattava di due funzionari governativi e non provava la minima simpatia per loro. Quando si presentarono come scienziati, il risultato non fu migliore. E quando chiesero di Roland il giardiniere mostrò quasi una aperta ostilità.
«Perché volete sapere di Roland? Ha fatto qualcosa?».
«No, no», disse Nadine, nel tono più conciliante possibile.
«È solo che quel ragazzo potrebbe avere doti particolari che lo qualificano per una scuola speciale, ecco tutto».
«Che tipo di scuola? Giardinaggio?».
«Non sappiamo ancora con precisione».
«Lui è buono solo per il giardinaggio, per quello è veramente portato. È il migliore aiutante che abbia mai avuto. Non ha nessun bisogno di andare a scuola di giardinaggio».
Nadine si guardò attorno e mostrò di apprezzare la serra e la fila ordinata di piante poste all'esterno. «Fa tutto lui?».
«Lo ammetto», disse il giardiniere. «I lavori non sono mai stati fatti meglio prima che venisse lui. Ma non è buono ad altro».
«Perché dice che è buono solo per il giardinaggio?», chiese Basil.
«Perché non è molto intelligente, ma ha un vero talento con le piante. Lui è capace di far crescere qualsiasi cosa».
«È sotto qualche aspetto un tipo strano?».
«Cosa intende dire con "strano"?».
«Insolito? Peculiare? Diverso?».
«Il fatto di essere così bravo come giardiniere è già strano. Ma non mi lamento di certo».
«Nient'altro?».
«No. Perché, cos'è che va cercando lei, signore?».
«In realtà non lo so», ammise Basil.

Quella sera Nadine disse: «Dobbiamo studiare il ragazzo».
«Perché? Hai sentito forse qualcosa che dia adito a qualche speranza?».
«Supponiamo che tu abbia ragione e che le sue doti si siano del tutto atrofizzate. Tuttavia c'è sempre la possibilità che riusciamo a individuare una traccia di quelle doti».
«E che ce ne faremo di una traccia? Effetti minori non sarebbero convincenti. Abbiamo avuto un secolo intero di esperienze poco rilevanti, da Rhine in avanti».
«Ma anche se non riuscissimo a trovare niente che possa servire da prova al mondo che importa? Ci siamo sempre noi. La cosa importante è che finalmente saremmo sicuri che quando il Multivac afferma che un particolare schema genetico ha un potenziale telepatico esso non si sbaglia. E se il Multivac non si sbaglia vuol dire che la tua analisi teorica, e il mio programma, erano giusti. Non vuoi mettere alla prova le tue teorie e trovarne una conferma? O hai paura che non vengano confermate?».
«Non è questo che temo. La mia paura è di perdere tempo».

«Ma io ti chiedo solo un test, nulla di più. Senti, i suoi genitori dovremmo vederli comunque per sentire cos'hanno da dirci. Dopo tutto loro l'hanno conosciuto da bambino e quando aveva, nella loro totalità, i poteri telepatici di cui sospettiamo.
Poi ci procureremo il permesso di fargli indovinare dei numeri presi a caso. Se fallisse la prova non sprecheremo altro tempo».

I genitori di Roland erano individui stolidi e completamente incapaci di fornire informazioni. Sembravano tardi esattamente come si diceva che fosse il figlio e altrettanto poco comunicativi. No, da piccolo Roland non aveva mostrato segni di stranezze, dissero. Lo continuarono a ripetere senza particolare enfasi che sarebbe stata segno di malafede.
Era sempre stato un ragazzo forte e in ottima salute, un buon lavoratore che d'estate si guadagnava dei bei soldi e che per il resto dell'anno frequentava l'istituto superiore. Non aveva mai avuto guai con la legge.
«Potremmo fargli un test molto semplice?», chiese Nadine.
«A che scopo?», chiese Washman. «Non voglio scocciature».
«Si tratta di un'indagine governativa. Stiamo selezionando qua e là dei quindicenni per studiare metodi efficienti per migliorare la qualità dell'insegnamento».
Wahsman scosse la testa. «Non voglio seccature».
«Be'», disse Nadine, «deve sapere che ci sono duecentocinquanta dollari per la famiglia di ogni ragazzo sottoposto a test».
(La donna evitò accuratamente di guardare in direzione di Basil, sicura che le labbra di lui si dovevano essere strette per la collera).
«Duecentocinquanta dollari?».
«Sì», disse Nadine cercando di essere convincente. «Dopo tutto il test richiede tempo ed è giusto che il governo paghi».
Washman rivolse una lenta occhiata alla moglie, poi disse: «Se il ragazzo acconsente, penso che non ci sia niente di male».
Roland Washman era alto per la sua età e ben piantato, ma i suoi muscoli non apparivano pericolosi.
Il ragazzo mostrava una gentilezza connaturata e sul suo volto ben abbronzato spiccavano due occhi scuri e tranquilli.
«Cos'è che dovrei fare, signore?», chiese il ragazzo.
«Oh, è molto facile», disse Basil. «Tu hai a disposizione un piccolo joystick con su i numeri da 0 a 9. Ogni volta che la spia rossa si accende, tu azioni uno dei numeri».
«Quale, signore?».
«Quello che vuoi. Un numero solo e la luce si spegnerà. Poi quando si riaccenderà, azionerai un altro numero e così via finché la spia smetterà di brillare.
La signorina qui presente farà lo stesso. Noi due sederemo uno di fronte all'altro davanti a questo tavolo e la signorina siederà a quell'altro tavolino rivolgendoci la schiena. Ma voglio che non pensi a quale numero azionare».
«Come posso fare qualcosa senza pensare, signore?».
«Lasciati andare in base alle sensazioni. Mettiamo che quando si accende la spia tu provi l'impulso di azionare il numero 8 o il 6, o qualsiasi altro numero.
Ecco, tu fallo. Così ti potrà capitare una volta di azionare il 2, la volta dopo il 3, e poi il 9 o magari ancora il 2.
Quello che vuoi».
Roland ci riflettè sopra un attimo, poi fece un cenno d'assenso.
«Ci proverò, signore. Ma spero che non ci voglia troppo tempo perché non capisco davvero che senso abbia tutto questo».

Basil inserì senza dare a vedere il sensore nell'orecchio sinistro, poi rivolse a Roland un'occhiata benevola. La vocina nel suo orecchio sinistro esalò: «Sette», e Basil pensò: Sette. La spia lampeggiò sul joystick di Roland e contemporaneamente su quello analogo di Nadine e entrambi azionarono un numero.
Il processo continuò: 6, 2, 2, 0, 4, 3, 6, 8, ...
Alla fine Basil disse: «Basta così, Roland».
Poi diedero al padre del ragazzo duecento cinquanta dollari.

Una volta rientrati nella loro stanza al motel, Basil si lasciò andare contro lo schienale della poltrona con un'espressione tra il deluso e il soddisfatto per aver avuto ragione. «Assolutamente nulla», disse. «Correlazione zero. Il computer ha generato una serie di numeri casuali e così pure Roland e le due serie non hanno coinciso. Il ragazzo non ha raccolto assolutamente nulla dai miei processi mentali».
«E se il ragazzo fosse stato capace di leggere nella tua mente ma avesse cercato deliberatamente di nascondere il fatto?», chiese Nadine con un ultimo briciolo di speranza.
«Sai bene che non servirebbe», disse Basil. «Se Roland avesse cercato di sbagliare apposta, quasi certamente avrebbe sbagliato troppo. La correlazione coi miei numeri sarebbe stata senz'altro inferiore a quella imposta dalla casualità. Inoltre anche tu generavi una serie di numeri e nè tu potevi leggere i miei pensieri nè lui i tuoi. Lui quindi veniva aggredito ogni volta da due insiemi di numeri diversi e c'è stata una correlazione zero con entrambi, cioè nè positiva nè negativa. Tutto questo non poteva fingerlo. No, dobbiamo accettare il fatto che il ragazzo è ormai privo di doti telepatiche e che ci è andata male».
Basil aveva un'aria proprio abbattuta.

In piedi nel cortile Roland osservò Basil e Nadine che si allontanavano in macchina sotto la luce abbagliante del sole. Aveva avuto paura. Prima quei due avevano parlato al suo datore di lavoro, poi ai suoi genitori e lui aveva pensato che avessero scoperto qualcosa.
Ma come era possibile scoprire come stavano realmente le cose? Però, perché quei due erano così curiosi?
Lui si era preoccupato parecchio per quella faccenda di scegliere i numeri, anche se non gli era riuscito di capire come potesse danneggiarlo. Forse loro credevano che lui potesse sentire le voci umane nella mente e avevano cercato di pensare dei numeri perché lui li percepisse col pensiero.
Ma non c'erano riusciti. E del resto come avrebbe potuto sapere *lui* ciò che pensavano *loro*? Lui non era mai stato capace di percepire ciò che pensavano gli altri. Questo lo sapeva con certezza. Non c'era mai riuscito!
Fece una risatina sommessa tra sè. Gli uomini erano sempre convinti di essere solo loro a contare qualcosa.
Poi nella sua mente arrivò la vocina sottile e acuta. «Quando... quando... quando...?».
Roland voltò la testa. Sapeva che si trattava di un'ape che virava verso di lui. Non sentiva l'ape in sè, ma tutta la mente complessiva di tutto quanto l'alveare.
Per tutto l'arco della sua vita aveva sempre sentito le api pensare e loro avevano potuto sentire lui.
Era meraviglioso. Le api impollinavano le sue piante e evitavano di divorargliele, così tutto ciò che lui toccava cresceva in modo eccezionale.
L'unica cosa era che volevano di più. Volevano un capo, qualcuno che dicesse loro come respingere l'aggressione degli umani.
Roland si chiese come fare. Le api non erano sufficienti, ma se avesse avuto dalla sua tutti gli animali? Se fosse riuscito a fondere insieme le menti di tutti loro? Ci sarebbe riuscito?
Con le api e con le formiche era facile. Le loro menti avevano una struttura collettiva. E lui adesso questi grossi aggregati riusciva a percepirli. Una volta no. E cominciava anche a percepire qualcosa col bestiame, anche se a dire il vero non valeva proprio la pena di stare a sentire quelle bestie ottuse.
Cani? Gatti? Tutti gli insetti e gli uccelli?
Che sarebbe riuscito a fare? Fin dove sarebbe potuto arrivare? Una volta un insegnante gli aveva detto che lui non sfruttava a fondo il suo potenziale.
«Quando... quando... quando...», pensò l'ape.
«Non ancora... non ancora... non ancora...», pensò Roland.
Prima doveva raggiungere il suo potenziale massimo. ∞

(Titolo originale: *Potential*. Traduzione di Antonio Bellomi (c) 1983 by Davis Pubblications Inc.).

LA SPADA DEI CAVALIERI DEL DUEMILA

L'applicazione della tecnologia laser a missili, designatori di bersagli, cannoni e aerei ha trasformato radicalmente il modo di fare la guerra.

di MAURIZIO BIANCHI



Non siamo ancora alle guerre stellari, tanto care al presidente americano Reagan, con potenti apparati laser pronti a sparare micidiali «raggi della morte» contro missili e satelliti nemici in volo nello spazio circumterrestre. Ma non ne siamo forse molto lontani perché, per lo meno sul piano teorico, già fin da ora il laser ha notevoli prospettive di impiego come arma, soprattutto grazie alla sua capacità di trasferire forti quantità di energia a considerevoli distanze in modo pressoché continuativo.
Guerre stellari a parte, il laser (ma sarebbe meglio dire i laser, dal momento che ce ne sono di diversi tipi) ha trasformato radicalmente il teatro di battaglia rispetto alla situazione ipotizzabile anche solo una ventina di anni fa, proponendosi come protagonista indiscusso dello scenario bellico del futuro. Vediamo, allora, quali sono le sue applicazioni in campo militare, partendo da quella più diffusa: la telemetria.
Come è noto, il laser acronimo che sta per

A lato, un visore per dispositivi laser progettato per i piloti degli aerei da combattimento. In alto, un soldato del futuro con elmetto a sensori laser.



VY
MC



foto Paolo Valpolini

Un carro armato da battaglia M1 Abrams dell'esercito USA. Sulla torretta è montato un telemetro laser che, collegato al computer di bordo, fornisce la distanza del bersaglio.

Light Amplification by Stimulated Emission of Energy, ossia amplificazione della luce per mezzo di emissione stimolata di energia, è uno strumento che consiste in un tubo contenente un gas o un cristallo i cui atomi, eccitati, emettono un fascio di luce monocromatica e coerente che ha la caratteristica di non disperdersi, ma di mantenersi concentrato anche dopo aver percorso centinaia di chilometri. Questa proprietà ha tra l'altro consentito di sfruttare il laser per risolvere problemi di misurazione sulle grandi distanze, come per esempio in astronomia e in astronautica.

L'esperienza così accumulata si è tradotta, in campo militare, nella messa a punto di telemetri estremamente rapidi e precisi, capaci di far fronte all'introduzione di sistemi d'arma superficie-superficie e aria-superficie caratterizzati da raggio d'azione, mobilità, velocità e letalità sempre crescenti. Infatti i tradizionali telemetri ottici non sono più in grado di fornire misurazioni celeri e accurate del bersaglio, perché le loro prestazioni risultano meno efficaci all'aumentare della distanza.

Due sono i modelli di telemetro laser più diffusi: quello portatile e quello montato su tripode su veicolo o su aeromobile. Il primo è concepito per essere usato in particolar modo dai serventi dei mortai, che così possono evitare di effettuare tiri di aggiustamento e, quindi, il rischio di essere individuati. Gli apparecchi portatili, che hanno generalmente l'aspetto di un comune binocolo, sono di tipo NdYAG (Neodymium/Yttrium, Aluminium, Garnet, neodimio/ittrio, alluminio, granato: utilizzano dunque elementi allo stato solido), emettono su una lunghezza d'onda di 1,06 m, operano con una frequenza di ripetizione pari a 12 impulsi al secondo, pesano da 1,5 a 3 chilogrammi e possono misurare distanze comprese tra 150 e 10.000 metri con un margine di errore di 5 metri. In sostanza, l'operatore inquadra il bersaglio attraverso un sistema di lenti collegato a uno degli oculari; coassialmente alle lenti è sistemato un dispositivo laser in grado di emettere un fascio invisibile che viene riflesso dal bersaglio e torna indietro attivando una fotocellula che visualizza la misura della distanza sull'altro oculare. I telemetri laser montati su tripode funzionano in modo analogo ma, offrendo prestazioni superiori, sono idonei a guidare il tiro di armi più potenti, come cannoni e obici.

I telemetri montati su veicoli pesano in media 3,5-5 chilogrammi e sono destinati soprattutto ai carri armati da battaglia o ad altri veicoli corazzati. Possono essere integrati con un mirino ottico, oppure essere incorporati nel sistema di puntamento del cannoniere. Nella maggior parte dei casi l'apparecchio è interfacciato direttamente con il calcolatore balistico di bordo, che riceve ed elabora dati sulla posizione del bersaglio, senza bisogno di interventi da parte del puntatore. I telemetri laser dei carri armati solitamente forniscono, in un tempo inferiore al secondo, la distanza di un bersaglio fino a 10.000 metri, con il consueto margine di errore di 5 metri.

Una ulteriore applicazione dei telemetri laser riguarda gli aerei per l'attacco al suolo che, seguendo il classico profilo di missione (picchiata, sgancio delle armi, cabrata), rischierebbero di esporsi eccessivamente alla reazione avversaria. Una soluzione meno pericolosa è rappresentata da un profilo di attacco condotto interamente a bassa quota e a elevata velocità; in questo modo, tuttavia, il pilota dispone di pochissimi secondi per acquisire il bersaglio, mirare e sganciare il carico bellico e, pertanto, importantissima è per lui la possibilità di leggere in continuazione la misura della distanza aereo/bersaglio lungo la linea di mira: questa opportunità la forni-

foto Hughes Helicopters

Lancio di un missile controcarro Hellfire da parte di un elicottero da combattimento Hughes AH-64 Apache. L'arma si dirige sul bersaglio seguendo un fascio laser riflesso.

scono, appunto, degli speciali telemetri laser, molto più complessi di quelli terrestri in quanto sono integrati nel sistema di navigazione e attacco dell'aereo, con dati rappresentati direttamente sul visore (Head-Up Display) posto davanti al pilota oppure nel mirino inserito nel suo casco. Gli illuminatori laser sono pressoché simili ai telemetri laser, ma hanno una frequenza di ripetizione più elevata, dell'ordine di 10-20 impulsi al minuto, senza contare che tali impulsi sono quasi sempre codificati affinché il sensore dell'arma a guida laser possa riconoscere l'impulso da seguire. Gli illuminatori laser vengono utilizzati sia a terra, dove sono manovrati da osservatori avanzati in prossimità delle linee nemiche, sia da aeromobili e sono destinati alla guida semiattiva di bombe cosiddette «intelligenti» (perché non cadono a caso, ma si dirigono con precisione sul bersaglio guidate dal loro sensore), missili aria-superfi-



foto Hughes Helicopters

Particolare del muso dell'Apache. In primo piano si può notare il sistema integrato di osservazione, acquisizione bersagli e puntamento, con telemetro/designatore laser.



foto Thomson - CSF



foto Paolo Valpolini



foto Paolo Valpolini

In alto, il complesso aerotrasportato Thomson-CSF per designazione e illuminazione laser. A lato, un telemetro laser. Sopra, un simulatore laser del sistema controcarro milan.

cie e controcarro e proiettili di artiglieria. L'apparato illuminatore mantiene il suo fascio puntato sul bersaglio, che lo riflette in forma di cono di energia il cui vertice coincide con il punto di impatto degli impulsi emessi in rapidissima successione. L'arma a guida laser identifica con il suo sensore il margine esterno del cono e lo risale fino a raggiungere il bersaglio, mantenendosi sulla traiettoria giusta grazie a un piccolo elaboratore collegato alle superfici di controllo dinamico.
Una variante della guida semiattiva a illuminazione laser è rappresentata dal cosiddetto «laser beam riding» ossia da un sistema di guida a fascio direttore laser, applicabile soltanto a missili lanciati da una piattaforma stazionaria. Con questo sistema, praticamente identico a quello della guida all'infrarosso, il missile si dirige su un determinato bersaglio, guidato dalla radiazione infrarossa (ovvero dal «calore», che questi emette), un fascio laser viene mantenuto puntato sul bersaglio e il missile vi si dirige contro «cavalcando» il fascio stesso e non la sua energia riflessa.
Un altro esteso campo di applicazione è quello della trasmissione di messaggi in linea diretta da veicolo a veicolo, da osservatore avanzato a posto di comando, da aeromobili e satelliti a stazioni terrestri e viceversa. Un sistema di comunicazione di questo tipo, che ha un raggio di azione massimo di una decina di chilometri, è composto da un'unità elaborazione, una di emissione e una di ricezione: la prima trasforma il messaggio a voce in impulsi laser modulati prima dell'emissione, curata dalla seconda unità, mentre la terza riconverte in fonia gli impulsi modulati che ha ricevuto.
Il vantaggio principale di tali sistemi risiede innanzitutto nell'alta velocità con la quale lavorano e nella cospicua quantità di informazioni che viene trasmessa con un unico impulso modulato. In secondo luogo, sono apparati difficili da disturbare o intercettare in quanto, a causa della limitatissima ampiezza del fascio laser coerente, l'operatore avversario, per poter individuare l'emissione, dovrebbe trovarsi esattamente sulla linea diretta tra i due punti fra i quali si svolge la comunicazione.
Anche il tiro notturno con armi leggere (fucili, eccetera) può essere facilitato dal laser. Un piccolo proiettore, che lancia un fascio invisibile o scarsamente percepibile dall'occhio umano, viene montato sulla canna dell'arma oppure sull'elmetto del fante ed è tarato in modo da coincidere con la traiettoria del proiettile; il tiratore, mediante speciali occhiali a intensificazione della luminescenza, vede la piccola macchia di luce proiettata sul bersaglio e può pertanto sparare con sicurezza.
Il laser ha infine migliorato nettamente le tecniche dell'addestramento in combattimento simulato, potendo offrire un livello di realismo prima sconosciuto. Spieghiamo brevemente perché. Nelle esercitazioni, come è ovvio, non si possono sparare colpi veri, per cui i risultati di un'azione vengono desunti in base a segnalazioni e giudizi pur sempre approssimativi. Se però i mezzi e le truppe impegnati nel combattimento simulato vengono dotati di piccoli emettitori e ricevitori laser, è possibile «sparare» fasci di luce che consentono di individuare con esattezza chi è stato colpito. In pratica, chi preme il grilletto del fucile, della mitragliatrice, del cannone o del lanciatore di missili attiva un dispositivo laser montato sull'arma, facendo detonare nel contempo una piccola carica pirotecnica; se la mira è accurata, il fascio di luce colpisce un apparecchio di ricezione che innesca un segnale visivo o sonoro: il soldato o il mezzo colpito possono essere così identificati. Le attuali applicazioni militari del laser servono pure da laboratorio sperimentale per sviluppare ritrovati che debutteranno in un futuro più o meno prossimo. Sono già allo studio nuovi tipi di laser a gas, come quelli al biossido di carbonio, capaci di sprigionare fasci i grande potenza e adatti quindi a fungere da base per la messa a punto di armi laser per la difesa antiaerea e antimissile di obiettivi di particolare importanza. Ma i laser per le guerre stellari non saranno, presumibilmente, neppure di questo tipo, perché risulterebbero troppo imponenti e, di conseguenza difficilmente trasportabili o comunque facilmente identificabili. La soluzione più promettente sembra essere costituita da dispositivi a elettroni liberi, in cui un laser ad alta energia viene accoppiato a un acceleratore di particelle per ottenere potenza di centinaia di watt: e tali dispositivi potranno emettere sia in luce visibile, sia nell'ultravioletto. Faranno la loro comparsa anche laser controlaser che, con potenze di emissione relativamente modeste, saranno in grado di danneggiare le sensibili ottiche dei dispositivi avversari: non appena un telemetro, un illuminatore o un cannone laser comincerà a emettere impulsi, un sensore identificherà tale emissione e attiverà un proprio laser che centrerà la fonte del fascio ostile, neutralizzandolo. Quando entreranno in servizio i grandi cannoni laser e i piccoli laser-killer la guerra cambierà al di là di ogni immaginazione. Per convincercene basterà andare a rivederci le vicende di Lord Darth Vader e dei cavalieri Jedi che finora, considerate come frutto di pura fantasia, ci hanno molto appassionato e divertito.

Grundig.* Il felice im



Quali sono i buoni motivi per scegliere un Video 2000 prodotto dalla Grundig.

Quando Grundig ha lanciato il Video 2000, sapeva quello che faceva.

E' il sistema che consente di registrare fino a 16 ore sulla stessa cassetta. Se ti piace Dallas, puoi raccoglierne oltre venti puntate di fila.

Videoregistratori Vid



Sedici ore continuate sono esattamente il doppio del tempo piú elevato che ti offre ogni altro sistema. Questo vuol dire che, con Video 2000, le registrazioni ti costano esattamente la metà.

La qualità delle immagini è ottima. Anche nella ricerca veloce e nel fermo immagine, che non presentano righe. Anche nell'effetto moviola. E anche le cassette prese a noleggio si vedono sempre bene.

Quali sono i buoni motivi per scegliere un VHS prodotto dalla Grundig.

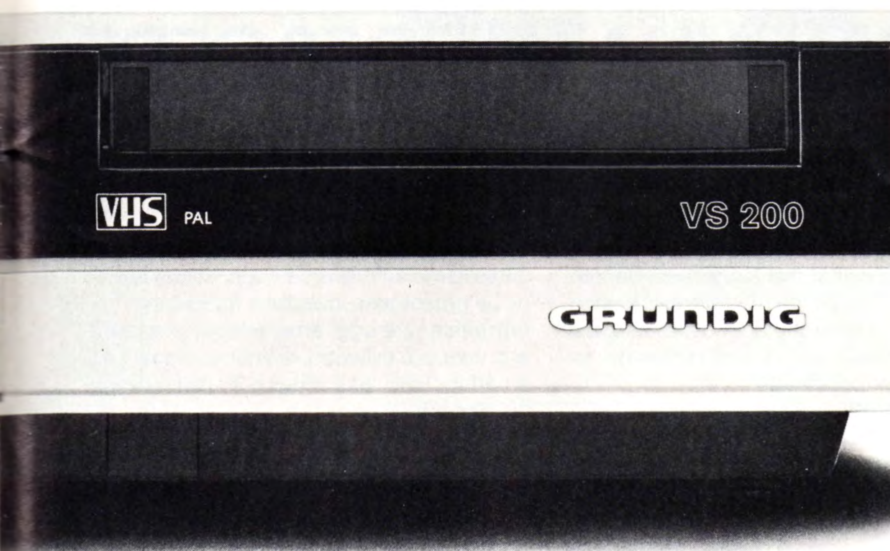
Proponendo oggi anche il VHS, Grundig sa perfettamente quello che fa. Si tratta di un sistema di videoregistrazione molto diffuso nel mondo e ci sono degli amatori che lo preferiscono.

Naturalmente, Grundig non ha fatto un VHS come tanti, ma ha introdotto sensibili miglioramenti.

Una novità assoluta è l'indicatore digitale che segnala la durata del nastro in ore e minuti.

C'è un blocco di sicurezza con tanto di "chiave elettronica" a codice segreto, che impedisce l'uso ai non autorizzati, ai bambini e ai... ficcanaso.

barazzo della scelta.



∗Solo un leader può produrre
i due sistemi di videoregistrazione piú diffusi.

Quali sono gli ottimi motivi per scegliere in ogni caso prodotti Grundig.

Come vedi, ti abbiamo lasciato nell'imbarazzo della scelta.

Un imbarazzo comunque felice, perchè i videoregistratori Grundig sono costruiti e collaudati con precisione tutta tedesca.

eo 2000 oppure VHS.



Per darti ore e ore di registrazioni perfette.

Il tuo rivenditore Grundig è a completa disposizione per consigliarti il sistema migliore per le tue esigenze. In tutti i modelli, la programmazione e i comandi sono semplici, immediati.

Lo speciale indicatore visualizza in ore e minuti quanto nastro è stato registrato e quanto ancora è disponibile.

Per il futuro della videoregistrazione, che è dietro l'angolo, gli apparecchi Grundig sono già predisposti per accogliere tutte le innovazioni.

Unico al mondo, solo un leader poteva darti entrambi i sistemi. Un leader che si chiama Grundig.

Un videoregistratore Grundig difficilmente avrà dei problemi.

Ma, se dovesse accadere, il sistema di autodiagnosi localizza con precisione il guasto e facilita l'intervento dell'assistenza tecnica. Questo vuol dire risparmio di tempo e di denaro.

GRUNDIG

Deutsche Technologie

di Lita Riggio

L'HIMALAYA CONTINUA A CRESCERE

Un viaggio lungo le tappe dell'evoluzione, un intelligente «gioco» psicologico, gli sviluppi delle biotecnologie, in tre volumi ora in libreria.

Adattarsi o estinguersi

Il viaggio comincia lungo il corso del Kali Gandaki, nella valle più profonda del mondo. Una valle enorme per un fiume che si contrae e che scorre dalle grandi pianure del Tibet puntando verso le montagne.

Una situazione anomala dovuta alla trasformazione del mare in terraferma per l'avanzamento del continente indiano verso l'Asia: nacque così in 25 milioni di anni l'Himalaya, ancora in crescita, un territorio colonizzato da organismi che via via si sono adattati e trasformati. Nel nostro pianeta tutto è in continua dinamica, in gran parte mutamenti lentissimi nella nostra ottica, talora drammatici. Tutti gli esseri viventi, in ogni caso, devono adattarsi per sopravvivere. Pena l'estinzione.



È avvenuto nell'Himalaya, lungo le linee dei vulcani, tra i ghiacciai, nelle foreste boreali e tropicali, nelle savane e nei deserti, nel cielo e nelle acque, e persino tra ciminiere e grattacieli. David Attenborough, zoologo, scrittore e autore di programmi naturalistici per la BBC, in questo «pianeta vivente» (Il titolo del libro è lo stesso della serie televisiva BBC che RAI Uno ha trasmesso quest'estate) ci propone tredici grandi affreschi di ambienti del pianeta ben diversi; in ognuno trovano equilibrata esposizone la descrizione di quel che vediamo oggi, di come e perché a questo momento evolutivo si è giunti; di che cosa accade ed è accaduto alle specie che in ogni ambiente si sono evolute o che hanno colonizzato. La casistica è ricchissima e, spesso, originale nel senso di poco nota. Nei vari capitoli l'opera è organica, attraente per iniziati o meno. Buone e significative le illustrazioni, anche se la ricchezza armonica dei temi meriterebbe l'accompagnamento di una videocassetta o quanto meno una diaproiezione.

Il pianeta vivente, *David Attenborough, Istituto Geografico De Agostini, pag. 324 (metà circa illustrazioni a colori), L. 29.000.*

La macchina dell'amore

Evviva l'originalità! Nei saggi rossi Garzanti ecco un gioiellino di immaginazione, strutturato come un gioco, per visualizzare alcune tra le più recenti scoperte sui meccanismi cerebrali.

Vediamo un po': una serie di modellini di veicoli, dai più semplici ai più complessi, rappresentano via via la paura e l'aggressività, l'amore, i valori, la logica, la selezione naturale, i concetti, lo spazio e i movimenti, le forme, le idee, le regole, il pensiero, la previsione, l'egoismo e l'ottimismo. Un esempio? Un semplicissimo veicoletto composto da due sensori e due motori uno su ogni lato: secondo il tipo di collegamento tra sensori e motori il veicolo può allontanarsi dalla fonte luminosa (versione: codardo) o correrví incontro sino a urtarla (versione: aggressivo).



Chi ama il gioco geometrico non farà fatica a seguire la costruzione anche dei veicoli più complessi. Ma il gusto, per chi si interessa di psicologia e di neurologia, verrà dopo: quando nell'appendice e nella bibliografia l'autore fornisce la giustificazione scientifica di ciascun modello citando le scoperte e le ricerche compiute su esseri viventi che a quel modello si riferiscono.

Detto questo, rileviamo che il giocoliere ha alle spalle un solido passato di scienziato e scrittore: Valentino Braitenberg, nato a Bolzano, laureato in medicina a Roma, specialista in neurologia e psichiatria, cibernetico, cofondatore e direttore del Max Planck, il celebre istituto di Cibernetica biologica di Tubinga. Il volume esce in contemporanea anche in edizione americana con il titolo *Vehicles*.

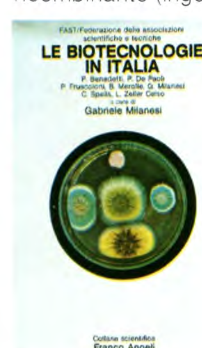
I veicoli pensanti - *Saggio di psicologia sintetica, Valentino Braitenberg, Ed. Garzanti, pag. 130, L. 15.000.*

Biotecnologie da scoprire

Guardiamo all'industria di un vicino domani. Le prospettive investono due settori: l'elettronica, già oggi ampiamente presente e in ulteriore sviluppo; le biotecnologie che si affacciano alla ribalta e promettono l'esplosione.

In realtà, mentre la scienza dei circuiti integrati è entrata saldamente nella cultura dei nostri giorni, accolta negli schemi mentali del diplomato, o laureato, anni ottanta, per le biotecnologie le idee mediamente navigano nel vago. Una buona occasione per cementare una salda struttura conoscitiva è il rapporto elaborato dalla FAST, Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, curato da Gabriele Milanesi dell'Istituto di Genetica Biochimica ed Evoluzionistica del CNR di Pavia, con i contributi di P. Benedetti, P. De Paoli, P. Fruscoloni, B. Merolle, G. Milanesi, C. Spalla, L. Zeller Celso.

L'indagine prende in esame i settori in cui in questi anni sono stati registrati i maggiori progressi e che più promettono sotto il profilo dell'utilizzazione industriale: DNA ricombinante (ingegneria genetica); ibridomi; coltura e fusione di cellule vegetali; immobilizzazione e compartimentalizzazione di biomolecole; chimica delle proteine; chimica degli oligonucleidi. La trattazione è sistematica. Per ogni voce si esaminano le basi scientifiche; poi le possibili applicazioni (medicina, agronomia, alimentazione, chimica, settore energetico); infine lo stato della ricerca, in Italia in relazione a quel che si fa nel mondo.



Quest'ultima parte è completata da un interessante censimento degli istituti nei quali si svolgono ricerche sulle biotecnologie.

Le biotecnologie in Italia - *Rapporto FAST a cura di Gabriele Milanese, Ed. Franco Angeli, pag. 178, L. 16.000.*

"Senti, senti. Ma se il nastro non è MAXELL, anche la chitarra di Eric Clapton si sgonfia."

DELPI

Su un nastro qualsiasi, anche una chitarra suonata da dio perde la sua grinta. Maxell invece, sta dalla parte degli strumenti. Il nuovo nastro Super Fine Epitaxial amplia la gamma dinamica e riduce a zero il rumore di fondo. La nuova meccanica Phase Accuracy evita anche il minimo sbilanciamento nell'ascolto stereo.
Maxell è davvero un'altra musica.



maxell®

È TUTTA UN'ALTRA MUSICA.